



# **Muscular Endurance Exercise Therapy for Work-Related Chronic Neck Pain in Computer Users**

**El Ejercicio Terapéutico de Resistencia Muscular en el  
Dolor Cervical Crónico en el Trabajo con Ordenador**

**by  
Giuseppa Caputo**

Directed by  
José Naranjo Orellana, MD, PhD

A Thesis submitted to the University Pablo de Olavide  
Seville, Spain  
For the Degree of PhD

Doctoral Programme: Physical Activity, Sport Performance and Health  
Department of Sport and Informatics  
Pablo de Olavide University

July 2013



*Ad Antonio e Flavia*



*You are capable of more than you know*

*Choose a goal that seems right for you and  
strive to be the best, however hard the path*

*Aim high*

*Behave honorably*

*Prepare to be alone at times, and to endure failure*

*Persist! The world needs all you can give*

*E. O. Wilson*

---



*Una tesis es siempre un producto hecho en colaboración con otros. Con muchos otros. Desde aquellos que nos enseñaron a interesarnos por las tareas de la investigación, cuando dábamos nuestros primeros pasos en la universidad, hasta quienes han estado orientando la elaboración del trabajo, discutiendo los detalles de su elaboración y guiándonos en este mundo complejo de la aportación de nuevos conocimientos, por modestos que sean. Y en medio están, claro, todos aquellos investigadores cuyas publicaciones han servido como referencia para ir avanzando en esta tarea de construcción.*

*Una labor conjunta, pues, apoyada en el trabajo, los conocimientos y la generosidad de mucha otra gente. Mucho más para quien se acerca a esta tarea desde fuera de la academia, tratando de recuperar experiencias y emociones ya casi olvidadas, cuando una cambió su beca investigadora por la actividad asistencial hospitalaria.*

*Mis agradecimientos:*

*Al Profesor José Naranjo Orellana*

*Al Profesor Mauro di Bari*

*Una labor conjunta que también supone siempre costes para quienes tenemos más cerca: la familia y los amigos que también terminan participando en el trabajo, por acción o por omisión. Mi agradecimiento y mis disculpas a todos ellos.*

*A mia madre, le mie sorelle e i miei fratelli e a tutta la tribù dei Caputo, e soprattutto alla memoria di mio padre.*

*Gracias*

*G. Caputo*





## **ABREVIATURAS / ABBREVIATIONS**

**ANOVA:** Analysis of Variance

**AROM:** Active range of movement

**C-CF:** Craneo-cervical flexion

**CLBP:** Chronic low back pain

**CNP:** Chronic neck pain

***d*:** Effect size

**IASP:** International Association for the Study of Pain

**ICD-10:** International Classification of Diseases-10

**IDC:** Índice de Discapacidad Cervical (Vernon)

**LBP:** Low back pain

**MCID:** Minimum clinically important difference

**MCS:** Mental component summary (SF-36)

**MSDs:** Musculoskeletal diseases

**NDI:** Neck Disability Index (Vernon)

**NHS:** National Health Service (U.K.)

**NICE:** National Institute for Health and Care Excellence (U.K.)

**NRS:** Numerical rating scale

**NSEE:** Neck and shoulder endurance exercise

***p*:** Level of significance

**PCS:** Physical component summary (SF-36)

**PVD:** Pantalla de visualización de datos

***R*:** Correlation coefficient (Pearson)

**RM:** Repetition maximum

**RMQ:** Roland-Morris Questionnaire

**ROM:** Range of Movement

**SEM:** Standard error of the mean

**SF-36:** Short Form-36 Health Survey

**SPE:** Stretching and postural exercise

**SPRL:** Servicio prevención riesgos laborales

**TME:** Trastornos músculo-esqueléticos

**VDU:** Visual display unit

# Índice

ABSTRACT .....	15
<b>Capítulo 1: DEFINICIÓN E IMPACTO DEL DOLOR CERVICAL CRÓNICO INESPECÍFICO EN LA POBLACIÓN ADULTA Y EN LOS TRABAJADORES .....</b>	<b>19</b>
1.1 Definición y clasificación del dolor cervical crónico inespecífico en la población adulta.....	21
1.2 Definición y clasificación del dolor cervical crónico inespecífico de origen laboral.....	25
1.3 Epidemiología del dolor cervical inespecífico .....	29
1.3.1 Prevalencia del dolor cervical crónico en la población general adulta....	29
1.3.2 Prevalencia del dolor crónico cervical de origen laboral.....	32
<b>Capítulo 2: ASPECTOS CLÍNICOS DEL DOLOR CERVICAL INESPECÍFICO .....</b>	<b>39</b>
2.1 Etiología y fisiopatología.....	41
2.2 Factores de riesgo .....	46
2.3. Diagnóstico del dolor cervical crónico.....	49
2.3.1 Signos y síntomas del dolor cervical inespecífico .....	49
2.3.2 Hallazgos clínicos en trabajadores de oficina con dolor cervical crónico .....	50
2.3.3 Aproximación clínica al diagnóstico del dolor cervical y los signos de alerta .....	51
2.4. Evolución, co-morbilidad y pronóstico del dolor cervical .....	54
2.4.1 Evolución.....	54
2.4.2 Co-morbilidad .....	55
2.4.3 Pronóstico.....	55
<b>Capítulo 3: FISIOTERAPIA Y ERGONOMÍA EN EL DOLOR CERVICAL CRÓNICO INESPECÍFICO .....</b>	<b>57</b>
3.1. Valoración fisioterapéutica del sujeto con dolor cervical crónico.....	59
3.1.1. Evaluación subjetiva .....	60
3.1.2. Evaluación objetiva.....	63
3.2. Manejo activo, tratamiento fisioterapéutico y ejercicio terapéutico.....	66
3.2.1. Evidencia sobre manejo del dolor cervical crónico y diferentes tratamientos.....	66
3.2.2. El ejercicio terapéutico en el tratamiento del dolor cervical crónico.....	69
3.2.3. El ejercicio de resistencia muscular en el tratamiento del dolor cervical crónico .....	69
3.3. Ergonomía laboral y fisioterapia en el dolor cervical relacionado con el trabajo con pantalla de visualización de datos .....	71
3.3.1. Ergonomía laboral y prevención primaria .....	71
3.3.2. Evaluación del dolor cervical en el ámbito laboral .....	73
3.3.3. Tratamiento del dolor cervical en el ámbito laboral.....	74
<b>Chapter 4: HYPOTHESES, OBJECTIVES AND METHODOLOGY.....</b>	<b>77</b>
4.1 Hypotheses and objectives.....	79
4.1.1.- Background.....	79
4.1.2.- Hypotheses .....	80

4.1.3.- Objectives .....	81
4.2 Methodology.....	82
4.2.1.- Study design and recruitment of participants.....	82
4.2.2.- Baseline and Outcome Assessment.....	87
4.2.3.- Assessment of concurrent chronic low back pain .....	89
4.2.4.- Randomization of participants.....	90
4.2.5.- Intervention.....	91
4.2.6.- Statistical Analysis.....	96
<b>Chapter 5: RESULTS</b> .....	97
5.1.- Survey results.....	99
5.2.- Randomized controlled trial results .....	103
5.2.1.- Baseline characteristics of the samples .....	103
5.2.2. Primary and secondary outcomes.....	105
5.2.3. Effects of the intervention on work-related low back pain comorbidity .....	111
5.2.4.- The effect size of the differences between groups for primary and secondary outcomes.....	112
5.2.5.- Correlations.....	115
Appendix to Chapter 5.....	119
<b>Chapter 6: DISCUSSION</b> .....	121
6.1. General findings.....	123
6.1.1 Overview .....	123
6.1.2. Survey on work-related musculoskeletal disorders .....	123
6.2. The clinical trial .....	125
6.2.1 The population sample.....	125
6.2.2 Adverse effects and adherence to treatment.....	126
6.3 Trial results.....	128
6.3.1 Overview .....	128
6.3.2. Comparative effects of the treatments .....	129
6.3.3 Correlations .....	132
6.4 Low back pain co-morbidity.....	135
6.5. Limits of the study and further research .....	136
<b>CONCLUSION</b> .....	139
<b>ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS</b> .....	143
ÍNDICE DE TABLAS .....	145
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	148
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	151
<b>ANEXOS</b> .....	171





# ABSTRACT

**Background and Purpose.** Work-related chronic neck pain (CNP) is common in computer users. Moderate intensity pain, pain-related disability, reduction of strength of neck and shoulder muscles, and limitation of range of movement (ROM) have been identified in symptomatic office workers. Exercise therapy for neck pain is not common in the occupational setting and it is unclear which type and intensity of exercises are more effective for treating active workers who suffer that affection. This study compared the effects of two programs of therapeutic exercises on pain, pain-related disability and muscular function in computer users with work-related CNP. The aim is to evaluate the efficacy of a moderate endurance exercises for neck and shoulder girdle muscles in active employees with CNP.

**Design.** A single-blinded randomized trial was conducted between January and June 2012.

**Setting.** Occupational setting. Participants were recruited by the Prevention Work Risks Service in a Spanish public university. The study was conducted at the Physiotherapy and Ergonomics Service at the same university.

**Participants.** Thirty-seven healthy and active employees (age range between 29 and 51 years) with chronic non-specific neck pain related to computer use. Those were the subjects selected after an initial sample of 106 potential participants.

**Interventions.** Selected participants were randomly assigned to a *neck and shoulder endurance exercise* program (NSEE group,  $n = 18$ ), or to a *stretching and postural exercise* program (SPE group,  $n = 17$ ). Exercises took place twice a week for a seven-week period for both groups. The NSEE group performed specific moderate-intensity resistance training to improve endurance of neck and shoulder girdle muscles. The SPE group performed passive stretching exercises for neck and shoulder muscles and postural re-education. Advices and information on active management of neck pain and on workstation ergonomic adaptations were provided to both groups.

**Outcome Measures.** A numerical rating scale (NRS) and the Vernon Neck Disability Index (NDI) were used to assess neck pain intensity and neck pain-related disability, the main outcome measures. Cervical active range of movement (AROM), on sagittal, frontal and transverse planes, was measured with a gravity goniometer. Endurance of deep neck flexor muscles was assessed with the Grimmer craniocervical flexion test. Maximal strength of shoulder abductor muscles was assessed with a submaximal repetitions test (10-RM test). The impact of treatment on health related quality of life was measured with the Short Form-36 Health Survey (SF-36).

**Results.** 27 subjects concluded the seven-week period of treatment. As effect of treatment, both pain and disability were significantly reduced in both groups ( $p < 0.01$ ) compared to baseline. The reduction was similar in NSEE (pain: -63%, disability -49%) and in SPE (pain -68%, disability -47%;) and no statistically significant differences between groups for both outcomes were found. AROM improved significantly in the three movements assessed in both groups ( $p < 0.01$  in all movements, except for rotation in the NSEE group, with  $p < 0.05$ ). Differences

between groups were not statistically significant for the three movements. Endurance of deep neck flexor muscles improved significantly only in NSEE group ( $p < 0.01$ ). Shoulder abductors strength did not change in a statistically significant way. The same happened for the physical component summary (PCS) and mental component summary measures (MCS) of SF-36. Even though the differences between the mean values of the NSEE group and the SPE group after the treatment were not statistically significant in all but endurance of cervical flexor muscles variable, the comparison of the effect size points out the presence of some differences. In particular, the improvement in the NSEE group was six times that of the SPE group regarding strength of shoulder abductors and range of flexion-extension, and around twice regarding lateral flexion and rotation. Concerning the remaining variables, NSEE shows slightly better improvements with respect to neck pain-related disability and endurance on neck flexors and similar values with respect to pain intensity. Concerning the effect size of the summary values of the SF-36, we observe a moderate effect in both groups, with slightly better values for the SPE group regarding the MCS. Adherence was similar in both groups and no relevant adverse effects have been found in both training groups.

**Conclusions.** A seven-week program of specific moderate endurance exercise for neck and shoulder muscles has shown to be effective on improving subjective symptoms, cervical ROM and endurance of deep cervical flexor muscles, in active computer workers with CNP. The resistance training has proven safe and readily accepted by participants. Compared with a stretching and postural re-educative program, endurance training was more effective on neck flexor muscles function. The effect size showed similar results for subjective symptoms and substantially better outcomes in the NSEE group than in the SPE group regarding muscular function and cervical mobility, and may be recommended to treat active employees with neck pain in an occupational setting.

**Key words:** Chronic neck pain; Therapeutic exercise; Visual display unit; Resistance training; Work-related musculoskeletal diseases.







# **Capítulo 1: DEFINICIÓN E IMPACTO DEL DOLOR CERVICAL CRÓNICO INESPECÍFICO EN LA POBLACIÓN ADULTA Y EN LOS TRABAJADORES**



## **1.1 Definición y clasificación del dolor cervical crónico inespecífico en la población adulta**

El *dolor cervical crónico inespecífico*, o *simple*, es un síndrome de dolor músculo-esquelético caracterizado por dolor en la región cervical, generalmente en una región delimitada superiormente por la línea nuchal superior, lateralmente por los márgenes laterales del cuello, e inferiormente por una línea transversal imaginaria a través de la apófisis espinosa de la primera vertebra torácica (T1) (Bogduck, 2003). El dolor de origen cervical puede ser referido en la región occipital, en la articulación temporo-mandibular, y en el área posterior superior torácica (T1-T6) (McKenzie, 1998; Bogduck, 2003). A una sensación extendida de dolor se puede asociar hiperalgesia cutánea, de los ligamentos y de los músculos a la palpación y durante los movimientos, tanto activos como pasivos. El dolor cervical pueden asociarse a cefalea y/o braquialgia (Côté et al., 2000; Binder, 2007a). Esta condición de algia músculo-esquelética, también conocida como *dolor cervical mecánico* por el hecho de que tanto el movimiento como la postura suelen modificar el dolor, no tiene una etiología específica subyacente. Las características fundamentales del dolor cervical inespecífico son que los síntomas varían de intensidad y localización con la actividad y con el transcurso del tiempo, que la causa principal es desconocida (idiopática) y que su naturaleza es multifactorial (McKenzie, 1998; Binder, 2007b; Ylinen, 2007; Guzman et al., 2008).

Los principales factores de riesgo del dolor cervical crónico inespecífico (Ariens et al., 2000; Andersen et al., 2002; Carroll et al., 2004; Cagnie et al., 2007) incluyen:

(a) Sobrecarga muscular, como la que puede resultar de actividades laborales y deportivas que impliquen un trabajo físico intenso con los segmentos anatómicos de cuello-cabeza, con la región escapulo-torácica y con los miembros superiores;

(b) Postura sentada incorrecta (cuello protuso y/o flexionado anteriormente) o postura mantenida durante mucho tiempo (estatismo postural), como sucede en el trabajo de oficina y el trabajo con ordenador;

(c) Estrés, ansiedad y depresión.

Esta condición patológica, aunque no represente un riesgo para la vida, tiene un impacto importante tanto sobre la salud de quien la padece (Côté et al., 2002; Daffner et al., 2003; Hogg-Johnson et al., 2008) como sobre los sistemas asistenciales y productivos, debido a los altos costes que genera (Bergstrom et al., 2007; Carroll et al., 2008 ).

Existen numerosas taxonomías del dolor cervical, más o menos precisas y parcialmente coincidentes, dependiendo del ámbito de trabajo: clínico, epidemiológico o de salud laboral (Spitzer et al., 1987; McKenzie, 1998; Nachemson et al., 2000; Sluiter et al., 2001; Binder 2007b; Larsson et al., 2007; Guzman et al., 2008). No reconociéndose una etiología específica, la clasificación del dolor cervical inespecífico está basada, fundamentalmente, en la distribución y duración del dolor y en la asociación eventual de cefalea o braquialgia (Spitzer et al., 1987; Sjaastad et al., 1990; Spitzer et al., 1995; Olesen et al., 1997; Childs et al., 2004; Kay et al., 2005; ).

Profundizar en las múltiples clasificaciones existentes del dolor cervical inespecífico no está entre los objetivos de nuestro trabajo, razón por la que nos remitimos a los autores que más han escrito sobre este tema para una discusión detallada (McKenzie, 1988; Binder 2007b, Spitzer et al., 1987; Nachemson et al., 2000; Phyladelphia Panel, 2001). Presentamos a continuación las clasificaciones que consideramos más útiles y clarificadoras para nuestro estudio, seleccionadas entre las más recientes, hechas por paneles de expertos y grupos de revisiones prestigiosos.

La **Tabla 1.1** describe la clasificación del dolor cervical basada en la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud Relacionados (ICD-10, en sus siglas en inglés,) hecha por los autores de la *Guía de Práctica Clínica de la Sección Ortopédica de la Asociación Americana de Terapia Física* (Childs et al, 2008). En ella se consideran cuatro grandes grupos de síndromes de dolor cervical:

- (1) M54.2, *Cervicalgia*: dolor cervical con déficits de movilidad;
- (2) M53.0, *Síndrome cérvico-craneal*: dolor cervical con cefalea;
- (3) S13.4, *Síndrome de tensión cervical*: dolor cervical con problemas de coordinación motora;
- (4) M47.2 y M50.1, *Spondilosis o discopatía cervical con braquialgia*: dolor cervical con dolor irradiado al miembro superior (radiculopatía).

**Tabla 1.1: El dolor cervical inespecífico según la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades (ICD-10)**

<b>Neck pain with mobility deficits</b>		
Primary ICD 10	M54.2	Cervicalgia
<b>Neck pain with headaches</b>		
Primary ICD 10	M53.0	Cervicocranial syndrome
<b>Neck pain with movement coordination impairments</b>		
Primary ICD 10	S13.4	Sprain and strain of cervical spine
<b>Neck pain with radiating pain</b>		
Primary ICD 10	M47.2	Spondylosis with radiculopathy
	M50.1	Cervical disc disorder with radiculopathy

Fuente: Childs et al., (2008)

El *Cochrane Back Group* (Kay et al, 2005), basándose fundamentalmente sobre los trabajos de Spitzer y colaboradores (1987, 1995) divide el dolor cervical en tres grandes categorías:

- (a) *Molestias cervicales de tipo mecánico;*
- (b) *Molestias cervicales con cefalea;*
- (c) *Molestias cervicales con hallazgos de afectación radicular.*

Se trata pues de una clasificación parcialmente coincidente con la anterior. En este caso también se presenta una categorización de la duración del dolor en tres bloques: *dolor agudo, sub-agudo y crónico* (Tabla 1.2).

**Tabla 1.2: Clasificación del dolor cervical inespecífico del *Cochrane Back Group***

<b>Duration</b>	<b><i>Acute</i></b> (less than 30 days)
	<b><i>Sub-acute</i></b> (between 30 and 90 days)
	<b><i>Chronic</i></b> (more than 90 days)
<b>Categories</b>	<b><i>Mechanical neck disorders</i></b> (MND), including whiplash associated disorders (WAD) category I and II (Spitzer 1987, 1995), myofascial neck pain, and degenerative changes including osteoarthritis and cervical spondylosis.
	<b><i>Neck disorder with headache</i></b> (NDH) (Olesen 1997, Sjaastad 1990)
	<b><i>Neck disorders with radicular findings</i></b> (NDR) (Spitzer 1987, Spitzer 1995)

Fuente: Kay et al (2005)

Guzmán y colaboradores (2008) sugieren una clasificación de los pacientes con dolor cervical en cuatro grupos, denominados *Grados I, II, III y IV*. Esta clasificación, basada en los trabajos anteriores de Spitzer y colaboradores (1985 y 1995), parte de la información recogida en los ambulatorios de atención primaria a partir de los datos del historial clínico y del examen físico de los pacientes, incluyendo la valoración de las “señales de alerta” (*red flags*) (signos de enfermedades graves) y el examen neurológico relativo a la radiculopatías. La **Tabla 1.3** resume esta clasificación.

**Tabla 1.3: Clasificación del dolor cervical de la *Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders***

<b>Neck pain Grade I</b>	Neck pain with no signs of major pathology and no or little interference with daily activities
<b>Neck pain Grade II</b>	Neck pain with no signs of major pathology, but interference with daily activities
<b>Neck pain Grade III</b>	Neck pain with neurologic signs of nerve compression
<b>Neck pain Grade IV</b>	Neck pain with signs of major pathology. In ambulatory primary care, triage should be based on history and physical examination alone, including screening for red flags and neurologic examination for signs of radiculopathy.

Fuente: Guzmán et al., (2008)



## **1.2 Definición y clasificación del dolor cervical crónico inespecífico de origen laboral**

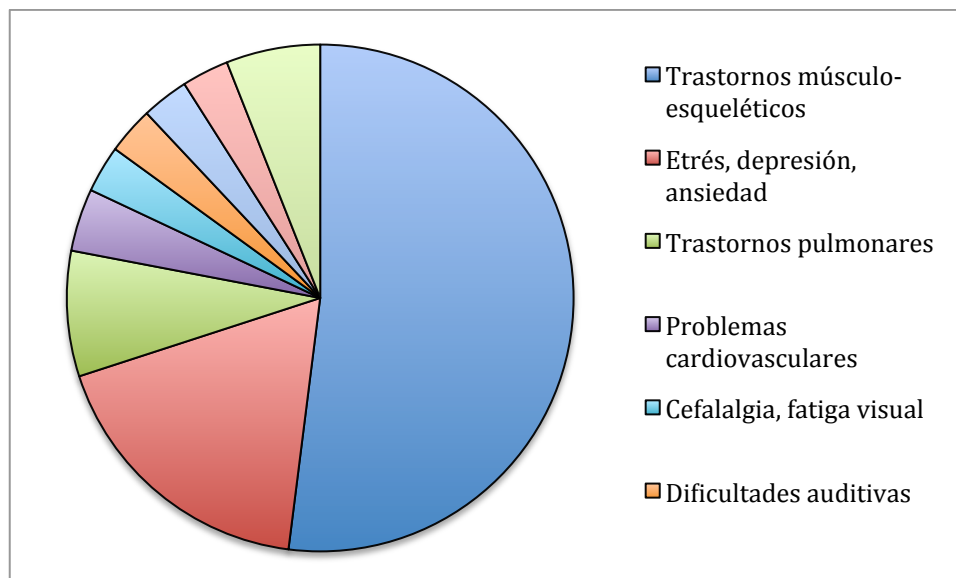
Es un hecho bien conocido que la actividad laboral puede causar problemas de salud entre los trabajadores (Westgaard & Winkel, 1996; Walker-Bone & Cooper, 2005; Buckle & Devereux, 2002; Punnet et al., 2004; Bongers et al., 2006). En la actualidad, las enfermedades relacionadas con el trabajo con más impacto son las enfermedades del aparato músculo-esquelético, debido a su elevada prevalencia y a los altos costes que generan (*European Agency for Safety and Health at Work*, 2010). Los datos del informe del Observatorio Europeo sobre Riesgos en el Trabajo demuestran que los trabajadores están normalmente expuestos a más de un factor de riesgo de dolencias músculo-esqueléticas. En este mismo sentido se pronuncia la Organización Mundial de la Salud, que define las enfermedades de origen laboral como aquellas que derivan de una multiplicidad de factores entre los que destacan aquellos relacionados con el entorno laboral y la realización de las tareas asociadas al puesto de trabajo (Buckle & Devereux, 2002; *World Health Organization*, 2003)

Hay que subrayar que el concepto de enfermedad “*relacionada con el trabajo*” es distinto del concepto de enfermedad específicamente “*ocupacional*” donde un factor específico resulta necesario y suficiente para causar la enfermedad (v.g. el mesothelioma derivado de la exposición a los asbestos) (Punnet et al., , 2004). Además, hay que tener en cuenta que la clasificación, el diagnóstico y el reconocimiento de las enfermedades profesionales y su regulación por los sistemas de seguridad social varía entre los países europeos. En lo referente a los trastornos músculo-esqueléticos (TME) relacionados con el trabajo, en el ámbito de en la Unión Europea, no hay acuerdo sobre criterios diagnósticos estandarizados para planificar tanto estudios de investigación como medidas de prevención ergonómica en el trabajo (Larsson et al., 2007; García & Gadea, 2008).

En España el término anglosajón *work-related musculoskeletal disorders (MSDs)* se ha traducido como *trastornos músculo-esqueléticos (TME) de origen laboral*. Los TME de origen laboral incluyen todas las afecciones músculo-esqueléticas inducidas o empeoradas por el trabajo o las circunstancias de su desarrollo. Los TME de origen laboral comprenden un abanico de enfermedades inflamatorias y degenerativas que incluyen tanto condiciones clínicas específicas (la epicondilitis de codo, las tendinitis de hombro, el síndrome del túnel carpiano, para citar

algunas de las más frecuentes), como condiciones patológicas inespecíficas (las mialgias y el dolor de espalda) (Sluiter et al., 2001; Van Eerd et al., 2003; *European Agency for Safety and Health at Work*, 2010). Los TME relacionados con el trabajo son crónicos y los síntomas suelen manifestarse después de la exposición prolongada a factores de riesgo de origen laboral como vibraciones, movimientos repetitivos, esfuerzos físicos, posturas inadecuadas, estatismo postural y estrés de origen laboral (Andersen et al., 2002; Buckle & Devereux, 2002 ).

Los trastornos músculo-esqueléticos son los que afectan en mayor medida a la población trabajadora, como se aprecia en el **Gráfico 1.1**. Estos trastornos representan el 52 % de las afecciones, seguidos muy de lejos por los relacionados con el estrés, la depresión y la ansiedad (18 %).



Fuente: European Agency for Safety and Health at Work (2010)

**Gráfico 1.1.- Problemas de salud relacionados con el trabajo en la Europa de los 15 (2010)**

Entre los TME, el dolor cervical y el dolor lumbar son las afecciones más frecuentes entre los trabajadores, tanto en España como en el resto de Europa (V y VII *Encuestas Nacionales sobre Condiciones en el Trabajo*, 2007 y 2012; *European Agency for Safety and Health at Work*, 2010). Los movimientos repetitivos, los esfuerzos físicos, las posturas inadecuadas, el estatismo postural y el estrés mental son algunos de los factores que más frecuentemente se relacionan con la aparición, la persistencia o el agravamiento del dolor cervical de origen laboral (Westgaard & Winkel, 1996; Walker-Bone & Cooper, 2005). En la literatura sobre salud

ocupacional, el dolor cervical de origen laboral se encuentra definido entre los trastornos de cuello/hombro y de miembros superiores. La tendinitis de hombro, de codo y el síndrome del túnel carpiano se encuentran entre este grupo de dolencias relacionadas con el trabajo (Sluiter et al., 2001; Larsson et al., 2007). En las encuestas sobre salud laboral, la frecuencia de los TME se suele evaluar mediante cuestionarios que utilizan mapas anatómicos predefinidos de localización de síntomas músculo-esqueléticos. Para las regiones anatómicas de espalda, cuello, hombros y miembros superiores se suelen definir las siguientes áreas: espalda baja, espalda alta, cuello, hombros, codo-antebrazo y muñeca-mano (Sluiter et al., 2001; V y VII *Encuestas Nacionales sobre Condiciones en el Trabajo*, 2007 y 2012)

Similarmente a lo que ocurre en el ámbito clínico, no existe un sistema único de clasificación ni un protocolo estandarizado para el diagnóstico del dolor cervical crónico relacionado con el trabajo. Como consecuencia, con frecuencia resulta difícil establecer comparaciones entre los resultados de las encuestas de salud laboral en los diferentes países europeos, y entre los resultados de investigaciones sobre medidas preventivas o de tratamiento del dolor cervical de origen laboral (Van Eerd et al., 2003; Sluiter et al., 2001).

Las revisiones más recientes de la literatura sobre el dolor cervical relacionado con el trabajo (Waerstend et al., 2010; Larsson et al., 2007) ponen de manifiesto que los criterios de clasificación más frecuentemente utilizados están basados en el trabajo de Ohlsson et al. (1994), modificado por Juul-Kristensen et al. (2006) (véase **Tabla 1.4**). En síntesis, dependiendo de los hallazgos clínicos encontrados, el dolor cervical de origen laboral puede ser clasificado como: (i) síndrome de tensión cervical; (ii) síndrome cervical; (iii) cervicalgia; y (iv) algia del trapecio. Otras clasificaciones relacionadas aparecen en Gerr et al. (2002) y Walker-Bone et al. (2006)

**Tabla 1.4: Criterios para el diagnóstico del dolor en las zonas cervical y hombros relacionado con el trabajo.**

<b>Diagnosis</b>	<b>Criteria</b>
<b>Tension neck síndrome</b>	Neck pain; sense of fatigue or stiffness in the neck; pain radiating from the neck to the back of the head; tightness of muscles (in at least 2 out of 4 possible); tender spots in the muscles (in at least 3 out of 8 possible localizations).
<b>Cervical síndrome</b>	Pain radiating from the neck to the upper extremity; limited neck movement; radiating pain provoked by test movements; decreased sensibility in hands/fingers; muscle weakness of the upper limb.
<b>Cervicalgia</b>	Neck pain, limited neck movement in at least four of six directions. Diagnosis only if tension neck syndrome or cervical syndrome is not present.
<b>Trapezius mialgia</b>	Neck pain, tightness of muscles, tender points in the muscles. Diagnosis only if tension neck syndrome or cervical syndrome is not present.

Source: Ohlsson et al. (1994) and Larsson et al. (2007)

En muchos estudios en lengua inglesa sobre trastornos cervicales relacionados con el trabajo se utiliza el término *neck-shoulder pain* para referirse al dolor cervical y la mialgia del trapecio. Pensamos que para usar esta definición se tiene que excluir las afecciones específicas del hombro, en particular la tendinitis del hombro, que es una de las más usuales. Algunos estudios muy relevantes (Bongers et al., 2006) también han usado el término “mialgia de hombro”, una definición que se solapa con el síndrome de tensión cervical y de mialgia del trapecio, reduciendo así su especificidad como problema de hombro.

## 1.3 Epidemiología del dolor cervical inespecífico

El dolor cervical es cada día más frecuente, con un impacto creciente sobre la calidad de vida de los individuos, la actividad laboral y los propios sistemas de salud. Se estima que la incidencia anual oscila entre el 10,4 % y el 21,3 % de la población, siendo superior en los trabajadores de oficina y entre aquellos que trabajan con ordenadores. Los diversos estudios ponen de manifiesto que la prevalencia es mayor en las mujeres, en los países con mayores rentas y en las áreas urbanas (Hoy et al., 2010).

### 1.3.1 Prevalencia del dolor cervical crónico en la población general adulta

El dolor cervical crónico inespecífico, o mecánico, es una de las principales causas que inducen a las personas adultas a acudir al médico o al fisioterapeuta. La evidencia empírica que se va acumulando muestra un incremento relevante del dolor crónico de origen músculo-esquelético en general y del dolor cervical, en particular (Harkness et al., 2005; Freburger et al., 2009; Manchikanti et al., 2009).

La *International Association for the Study of Pain* (IASP) considera que el dolor crónico<sup>1</sup> es uno de los problemas médicos de nuestro siglo menos reconocidos y peor tratados. Las estadísticas demuestran el enorme impacto negativo del dolor crónico y la gran extensión del problema, que supone una seria reducción en la calidad de vida de millones de personas y un importante coste económico. Aunque no disponemos todavía de estudios sistemáticos y generales que permitan estimar el impacto del dolor crónico en nuestra sociedad, ya existe una abundante literatura que proporciona evidencia sobre aspectos parciales de esta problemática (Brennan et al., 2007).

La **Tabla 1.5** proporciona un resumen de los diferentes estudios disponibles sobre la prevalencia de los trastornos músculo-esqueléticos en la población general adulta (Pérez Lázaro et al., 2009).

---

<sup>1</sup> La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) define el dolor crónico como el dolor que persiste más allá del curso habitual de una enfermedad aguda o del tiempo esperado de curación.

**Tabla 1.5: Selección de estudios internacionales sobre prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos en la población general adulta**

Estudio	Objetivo y metodología	Resultado
<b>Bergman (2001)</b>	Objetivo: Estimar la prevalencia de dolor crónico músculo-esquelético regional y generalizado en una muestra de la población general adulta de Suecia. Metodología: Estudio transversal mediante encuesta postal a 3.928 ciudadanos.	Tras ajustar por edad y sexo, la prevalencia de dolor regional crónico fue del 23,9%, mientras que la del dolor crónico generalizado fue del 11,4%. En ambos dolores la prevalencia fue mayor a edades superiores y en trabajadores manuales o no manuales de bajo nivel socioeconómico.
<b>Von Korff (2005)</b>	Objetivo: Determinar la prevalencia de dolor crónico de la columna cervical y espalda de Estados Unidos. Metodología: Encuesta en hogares a una muestra aleatoria de mayores de 18 años.	De una muestra de 5.692 personas, el 19% afirmó tener un dolor crónico de la columna vertebral en los pasados 12 meses, mientras que el 29,3% refirió que padeció este tipo de dolor en algún momento de su vida.
<b>Wijnhoven (2006)</b>	Objetivo: Estimar la prevalencia de dolor músculo-esquelético en Holanda.	El 39% de los hombres y el 45% de las mujeres afirmaron tener dolor crónico músculo-esquelético en el último año. El 53% de los hombres y el 57% de las mujeres tenían dolor en el momento del estudio.
<b>Bouhassira (2008)</b>	Objetivo: Estimar la prevalencia del dolor crónico con o sin características neuropáticas en la población general francesa. Metodología: Estudio transversal mediante encuesta postal a 30.155 ciudadanos. Se consideró dolor crónico cuando se percibió diariamente durante 3 meses.	Se obtuvo información de 23.712 sujetos (tasa de respuesta: 76,8%), obteniéndose una prevalencia de dolor crónico del 31,7%, siendo la intensidad del dolor moderada o severa en el 19,9%. La prevalencia de dolor neuropático fue del 6,9%, siendo el dolor moderado a severo del 5,1%.
<b>Tsang (2008)</b>	Objetivo: Determinar la prevalencia por edad y sexo de dolor crónico (dolor de cabeza, dolor de espalda o cuello, artritis o dolor en las articulaciones y otros dolores crónicos). Metodología: Estudio realizado mediante un cuestionario en 10 países desarrollados y siete en desarrollo en población mayor de 18 años.	Se obtuvo información de 42.249 sujetos. La prevalencia de dolor crónico ajustada por edad en los últimos 12 meses fue de 37,3% en los países desarrollados y el 41,1% en los países en desarrollo. El dolor de espalda y de cabeza fue más común en los países desarrollados. La prevalencia de dolor crónico fue mayor entre las mujeres y aquellos de mayor edad.

Fuente: Pérez Lázaro et al (2009)

En España disponemos de datos sobre la prevalencia del dolor crónico de espalda en la población adulta, procedentes de la Encuesta Nacional de Salud de 2006 (últimos datos disponibles). La **Tabla 1.6** muestra un resumen de resultados que pone de manifiesto los aspectos claves de esta afección. En primer lugar, que la prevalencia del dolor crónico de espalda es muy elevada en nuestro país (en torno a la cuarta parte de la población). En segundo lugar, que el dolor cervical es más

frecuente que el dolor lumbar entre las mujeres adultas, en todas las edades. Y, en tercer lugar, que la prevalencia varía con la edad aumentando hasta los 65 años para reducirse ligeramente después.

**Tabla 1.6: Prevalencia del dolor crónico de espalda en población adulta española**

	<b>Dolor cervical crónico</b>			<b>Dolor lumbar crónico</b>		
	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Total</b>	23,48%	15,41%	31,24%	23,84%	18,86%	28,63%
<b>De 16 a 24 años</b>	10,59%	4,87%	16,60%	11,90%	8,02%	15,98%
<b>De 25 a 34 años</b>	16,52%	10,80%	22,64%	16,21%	13,86%	18,72%
<b>De 35 a 44 años</b>	21,77%	15,13%	28,68%	23,20%	20,32%	26,20%
<b>De 45 a 54 años</b>	27,97%	19,93%	35,92%	28,03%	24,39%	31,63%
<b>De 55 a 64 años</b>	32,69%	23,03%	41,82%	31,94%	26,58%	37,00%
<b>De 65 a 74 años</b>	32,33%	20,07%	41,79%	31,35%	20,11%	40,02%
<b>De 75 y más años</b>	29,70%	19,50%	36,99%	31,60%	21,78%	38,62%

Fuente: Encuesta Nacional de Salud de 2006

### 1.3.2 Prevalencia del dolor crónico cervical de origen laboral

Según los datos de la Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo (2010) unas dos terceras partes de los trabajadores europeos realizan actividades que implican movimientos repetitivos de manos y brazos, posturas incorrectas y posturas mantenidas en el tiempo (estatismo postural), y una cuarta parte soporta vibraciones derivadas de las herramientas que utiliza. Estas actividades laborales están relacionadas con la aparición de trastornos músculo-esqueléticos en el área cervical y en las extremidades superiores, como se pone de manifiesto en la Encuesta sobre Condiciones de Vida y Trabajo (Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2010). Según los datos de Eurostat (2004)<sup>2</sup>, se estima que estos tipos de dolencias representan las enfermedades más comunes relacionadas con el trabajo en Europa y suponen casi la mitad de todas las enfermedades de origen laboral. Los trastornos de este tipo causan, además de pérdida de bienestar personal y de renta para los individuos que los sufren, un coste social importante para el conjunto del país, que se ha estimado entre el 0,5 % y el 2 % del producto interior bruto.<sup>3</sup>

La Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo de 2012 proporciona abundante información sobre el impacto de dolor o molestias músculo-esqueléticas en la población trabajadora española. Resumiremos aquí las principales conclusiones en relación con el dolor cervical con objeto de poner en perspectiva la relevancia del estudio sobre la eficacia de la intervención fisioterapéutica sobre este tipo de dolencia.

La **Tabla 1.7** recoge la distribución de las molestias músculo-esqueléticas referidas por los trabajadores, ordenadas de mayor a menor frecuencia. Puede observarse que las molestias en la zona de nuca/cuello afectan a más de un tercio de los trabajadores, siendo la segunda dolencia más extendida en esta población en su conjunto.

---

<sup>2</sup> Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo, 2005

<sup>3</sup> Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders, European Agency for Safety and Health at Work, 2010.



**Tabla 1.7: Distribución porcentual de las molestias músculo-esqueléticas entre los trabajadores, por tipo de dolencia**

Localización	% trabajadores que sufre molestias
Zona baja espalda	44.9
<b>Nuca/Cuello</b>	<b>34.4</b>
Zona alta espalda	27.1
Hombros	13.8
Brazos/Antebrazos	12.6
Piernas	11.8
Manos/Muñecas/Dedos	10.8
Rodillas	7.5
Pies/Tobillos	6.1
Nalgas/Caderas	5.5
Codos	2.5
Muslos	1
Ninguna	22.4

Fuente: Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, 2012

Si la gran prevalencia es sin duda el primer aspecto relevante acerca del dolor cervical, el segundo es la diversidad de su distribución por ramas de actividad, tal y como recoge la **Tabla 1.8**. Observamos, en particular, que el dolor cervical es la dolencia que presenta una frecuencia mayor en las ramas de “Comunicación, actividades financieras, científicas y administrativas” y en la de “Administración pública y educación”, con valores superiores al 44 % (seguidas muy de cerca por las “Actividades sanitarias y sociales”).

**Tabla 1.8: Molestias músculo-esqueléticas más frecuentes por rama de actividad**

	Zona baja espalda	Nuca/C uello	Zona alta espalda	Homb ros	Brazos/Ante brazos	Pier nas	Ning una
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	50.9	23	20.3	13.8	19.1	13.2	22.3
Química, saneamiento y extractiva	40.9	33.2	23.4	15.9	11.7	7.9	26
Metal	46.7	30.4	24.3	17.8	15.2	7.9	19.8
Industrial manufacturera	41	28.1	24.2	13.7	15.7	10.5	24.4
Construcción	52.5	28.1	25.1	16.8	18.8	9.5	20.9
Comercio y reparaciones	42.3	27.2	26.4	11.4	12.1	16.7	25
Hostelería	41.2	23	20.6	11	15.1	27.3	19.8
Transporte y almacenamiento	53.7	39	29.4	13.9	10.8	12	18.3
Comunicación, actividades financieras, científicas y administrativas	40.4	<b>48.4</b>	30.9	13.5	6.9	6.4	25.2
Administración pública y educación	42.5	<b>44</b>	30.9	12.5	0.9	7	23.2
Actividades sanitarias y sociales	52.2	<b>43.3</b>	31.4	18.7	12.3	9.7	16.1
Actividades culturales y servicios personales	45.4	29.6	26.5	13.7	15.9	12.5	22.8

Fuente: Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, 2012

Si en lugar de tomar como referencia la rama de actividad nos fijamos en la ocupación encontramos nuevamente el patrón de una gran diversidad en la distribución de las distintas molestias. La **Tabla 1.9** describe la distribución de las tres principales dolencias músculo-esqueléticas crónicas (dolor lumbar, cervical y zona alta espalda) por tipo de ocupación. Observamos que en las ocupaciones etiquetadas como “Personal docente”, “Empleados administrativos” y “Profesionales del Derecho, las Ciencias Sociales y Artes” el dolor cervical es el más importante con porcentajes de trabajadores afectados entre el 45% y el 53 %. El dolor lumbar es más frecuente en las ocupaciones que implican cargas físicas elevadas (Construcción, Agricultura, Industria, Transporte).

**Tabla 1.9: Principales localizaciones de raquialgia por tipo de ocupación**

	Zona baja espalda	Nuca/Cuello	Zona alta espalda
Trabajadores construcción y minería	54.3	23.6	25.1
Conductores vehículos	57.7	36.8	29.7
Personal sanitario	50.9	41	29.8
Personal docente	43.9	<b>44.9</b>	32.6
Trabajadores hostelería y limpieza	45.4	26.5	25.3
Trabajadores del comercio	41.5	29.5	24.8
Empleados administrativos	39.9	<b>51.5</b>	33.7
Trabajadores agropecuarios	52.8	20.4	20.3
Trabajadores industria tradicional	34.8	27.1	21.3
Profesionales derecho, ciencias sociales y artes	39.8	<b>52.7</b>	31
TOTAL	44.9	34.3	27.1

Fuente: Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, 2012

La distribución del dolor cervical entre los trabajadores no sólo es diferente por rama de actividad o tipo de ocupación sino que también varía ampliamente por edad y por sexo.

La **Tabla 1.10** muestra que la mayor frecuencia se produce en los trabajadores en la franja de edad comprendida entre los 35 y los 55 años. Los tres tipos de molestias referidos en la tabla presentan un patrón común. La frecuencia aumenta con la edad hasta los 55 años, aproximadamente, para luego decrecer levemente. Las molestias cervicales superan a las de la zona alta de la espalda en todas las edades consideradas excepto en la relativa a lo más jóvenes. Las molestias lumbares son las más frecuentes en todas las edades cuando tomamos la población trabajadora en su conjunto.

**Tabla 1.10: Principales localizaciones de raquialgia por rango de edad**

Rango de edad	Zona baja espalda	Nuca/Cuello	Zona alta espalda
<b>16-24</b>	43.3	19.6	21.4
<b>25-34</b>	45.6	32.2	27.6
<b>35-44</b>	45.6	<b>36.5</b>	28.3
<b>45-54</b>	45.5	<b>35.2</b>	26.6
<b>55-64</b>	42.2	33.3	26.1
<b>65 o más</b>	36.1	28.5	17.6

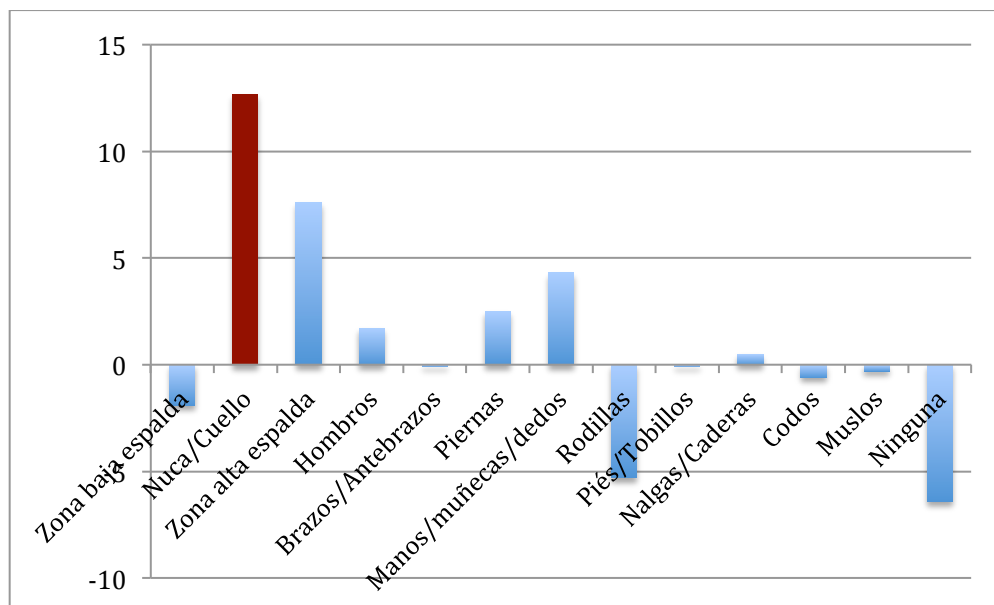
Fuente: Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, 2012

La **Tabla 1.11**, por su parte, muestra que la dolencia cervical está mucho más extendida entre las mujeres trabajadoras que entre los hombres. El **Gráfico 1.2** muestra la diferencia entre los porcentajes de mujeres y hombres con molestias músculo-esqueléticas, según el tipo de molestia de que se trate. La mujer, por regla general, presenta mayores molestias que los hombres (19 % de las mujeres trabajadoras no presentan molestias, frente a un 25,4 % de hombres). Esta diferencia es especialmente significativa en las molestias cervicales, donde hay casi trece puntos de diferencia.

**Tabla 1.11: Distribución de las molestias entre los trabajadores por sexo (%)**

	% TRABAJADORES	
	Mujeres	Hombres
Zona baja espalda	43.9	45.8
Nuca/Cuello	<b>41.1</b>	<b>28.4</b>
Zona alta espalda	31.1	23.5
Hombros	14.7	13
Piernas	13.2	10.7
Manos/muñecas/dedos	13.1	8.8
Brazos/Ante Brazos	12.5	12.6
Rodillas	4.7	10
Piés/Tobillos	6	6.1
Nalgas/Caderas	5.7	5.2
Codos	2.2	2.8
Muslos	0.9	1.2
Ninguna	19	25.4

Fuente: Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, 2012



**Gráfico 1.2: Diferencia en el % de mujeres y hombres que presentan molestias músculo-esqueléticas, por tipo de dolencia**

Podemos decir pues, a modo de resumen, que en España, los trastornos músculo-esqueléticos de cuello-hombro relacionados con el trabajo pueden considerarse como un problema de salud laboral puesto que afectan a una proporción grande de trabajadores. El porcentaje de afectados aumenta entre los trabajadores de oficina (51,5%) y su impacto y difusión está vinculada al tipo de actividad laboral (carácter repetitivo de las tareas, posturas mantenidas durante mucho tiempo, nivel de concentración alto, etc.) y resulta mucho mayor en las mujeres (41,1%) que en los hombres (28,4%) y en los trabajadores adultos/jóvenes (35-54 años) (35,8%) que en los mayores de 55 años. Estos datos relativos a España están en línea con otros estudios desarrollados a nivel internacional (Pérez Lázaro et al., 2009).

Para terminar, conviene destacar el trabajo desarrollado por Côté et al. (2009). Estos autores presentan un interesante análisis comparativo de la evidencia disponible en torno a la prevalencia y la incidencia del dolor cervical y la discapacidad asociada en los trabajadores. Para ello analizan los resultados publicados en las principales revistas científicas entre 1980 y 2006 y re-evalúan los resultados allí contenidos.

En conjunto estos autores seleccionan más de cien trabajos de investigación publicados sobre dolor cervical en los trabajadores. Entre las conclusiones que

pueden extraerse de este amplio análisis de la literatura sobre el dolor cervical destacan las siguientes:

(i) La prevalencia del dolor cervical en trabajadores es alta, oscilando entre un 27 % en Noruega y en torno al 48 % en Quebec (Canadá).

(ii) Cada año entre un 11 % y un 14 % de los trabajadores ven limitada su actividad por problemas cervicales.

(iii) Los factores de riesgo asociados al dolor cervical incluyen la edad, episodios anteriores de problemas músculo-esqueléticos, fuertes exigencias en el trabajo, bajo apoyo social a la actividad laboral, inseguridad en el puesto de trabajo, baja capacidad física, mal diseño del puesto y del entorno de trabajo, y posturas inadecuadas en los trabajadores que usan el ordenador, en trabajos sedentarios, y trabajos repetitivos y de elevada precisión.

(iv) Hay evidencia preliminar de que el sexo, la ocupación, las cefaleas, los problemas emocionales, fumar, la insatisfacción con el propio trabajo, las posturas extremas y un entorno de trabajo inadecuado pueden estar asociadas con un riesgo aumentado de padecer dolor cervical.

La conclusión central de este importante estudio es doble. Por una parte, que los problemas cervicales son frecuentes y constituyen una fuente relevante de dolor y de limitación funcional en los trabajadores. Por otra, que el dolor cervical resulta derivado de una multiplicidad de factores que hace difícil abordar con eficacia su prevención en el ámbito laboral. (Côté et al., 2009).

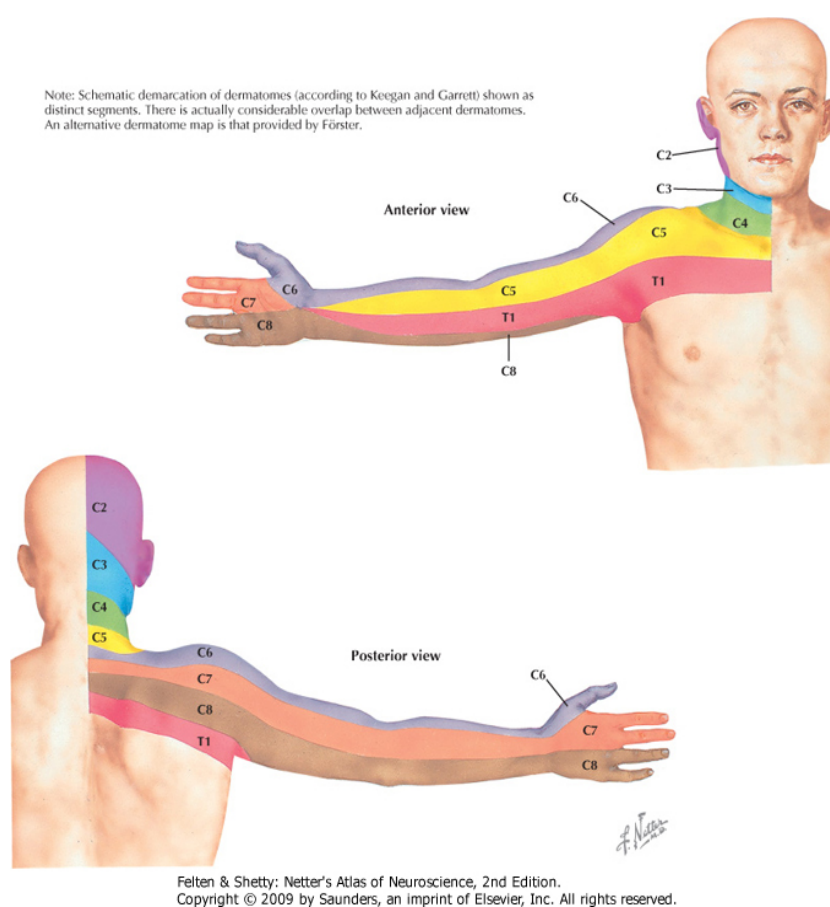
## **Capítulo 2: ASPECTOS CLÍNICOS DEL DOLOR CERVICAL INESPECÍFICO**





## 2.1 Etiología y fisiopatología

El raquis cervical es la parte más móvil y menos estable del raquis humano, con 7 vértebras de diferentes formas y tamaños conectadas por medio de discos intervertebrales, y un complejo sistema de ligamentos y músculos que permiten una gran versatilidad y amplitud de movimientos (Kapandji, 1974; Bland et al., 1990; Bogduk & Mercer, 2000). Cualquiera de estas estructuras puede ser la sede de origen del dolor, hecho que explica la amplia variabilidad de signos y síntomas con que se pueden manifestar las condiciones patológicas de la región cervical (Visser & van Dieën, 2006; Binder, 2007b). La distribución dermatomérica de las fibras sensitivas de los nervios cervicales en la región occipital, cuello, hombros y miembros superiores explica el patrón de los síntomas cuando se verifica una compresión de la porción sensitiva de una raíz nerviosa (Gráfico 2.1)



Fuente: Saunders 2009.

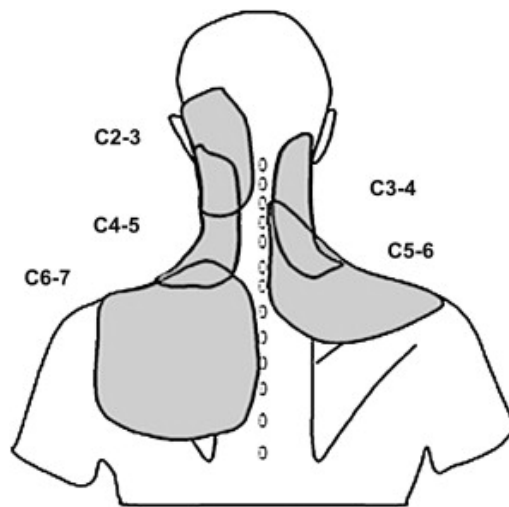
**Gráfico 2.1 Representación esquemática de los dermatómeros cervicales y braquiales.**

El raquis cervical permite controlar importantes funciones motoras: (i) el movimiento y la orientación de la cabeza necesarios para las funciones receptivas de los principales órganos de los sentidos (el oído, la visión, el gusto, el olfato); (ii) el control dinámico y estático del equilibrio postural; (iii) la participación en las sinergias motoras del cinturón escapular y del miembro superior (Kendall et al., 1983; Bogduk & Mercer, 2000)

La compleja biomecánica del raquis cervical y la variabilidad de patologías o disfunciones que pueden afectar su funcionamiento explica la variabilidad de los cuadros clínicos que pueden acompañar la sintomatología dolorosa. Limitaremos este capítulo a los aspectos clínicos relacionados con el dolor cervical crónico de origen idiopático o inespecífico.

La mayor parte de los pacientes que presentan dolor cervical tiene un dolor simple, inespecífico, cuya base es de naturaleza postural o mecánica. Los factores etiológicos, como hemos dicho, son poco conocidos y se considera que son multifactoriales. (Wahström, 2005; Visser & van Dieën, 2006; Binder, 2007a; Larsson et al., 2007; Johnston et al., 2009, Strøm et al., 2009). Como hemos dicho, las estructuras anatómicas origen del dolor cervical pueden ser los nervios, ganglios, raíces nerviosas, articulaciones unco-vertebrales, articulaciones intervertebrales, discos, huesos, periostio, músculos y ligamentos. Estas estructuras músculo-esqueléticas y neurovasculares pueden verse afectadas de manera aislada o conjuntamente y contribuir a la amplia variabilidad sintomatológica detectada en estos pacientes (Bogduk et al., 2000 y 2003). En el **Gráfico 2.2** se aprecia la distribución del dolor consecuente con la estimulación de las articulaciones zigoapofisarias cervicales en sujetos sanos.

Cuando los factores mecánicos en el origen del dolor son prominentes, se suele reconducir su causa a la espondilosis cervical que involucraría el disco intervertebral y los tejidos blandos adyacentes (Binder 2007a). Hay que señalar que anomalías de este tipo son un hallazgo radiológico frecuente en muchas personas mayores de 30 años, lo que hace difícil establecer un límite entre envejecimiento normal y degeneración patológica precoz. Por otra parte, hallazgos radiológicos casuales de degeneración articular en sujetos asintomáticos confirma la falta de correlación entre sintomatología clínica y hallazgos radiológicos de espondilosis cervical (Binder 2007a).



Fuente: Bogduk, 2003

**Gráfico 2.2: Distribución del dolor en los sujetos sanos tras la estimulación de las articulaciones zigoapofisarias**

En el dolor cervical relacionado con el trabajo, como ocurre en la población general afectada por esta molestia, la evidencia disponible muestra un conjunto variado de posibles mecanismos fisiopatológicos sin que ninguno de ellos, aisladamente, proporcione una explicación completa o sea suficientemente avalada por los datos empíricos (Visser & van Dieën, 2006; Larsson et al., 2007; Strøm et al., 2009; Wærsted et al., 2010). En este campo los estudios se han dirigido fundamentalmente a indagar las causas de los síntomas de tensión muscular cervical (*síndrome de tensión cervical*) y de mialgia del trapecio (Visser & van Dieën, 2006; Larsson et al., 2007; Strøm et al., 2009).

En los trabajos manuales que implican elevadas cargas musculares estáticas (construcción, agricultura, industria pesada, etc.), la isquemia y la hipoxia que conducen a una crisis energética muscular o de los tendones, parecen estar relacionados con la aparición y el mantenimiento del dolor cervical (Palmerud et al., 2000; Ariens et al., 2000; Larsson et al., 2007).

No obstante, el síndrome de tensión cervical y la mialgia del trapecio son más frecuentes en los trabajos que requieren bajos niveles de activación muscular, como son el trabajo repetitivo del sector industrial ligero (Andersen et al., 2002) y el trabajo con pantalla de visualización de datos (Gerr et al., 2002; Jensen et al., 2002; Sjogaard et al., 2004; Brandt et al., 2004).

Desde que Travell y colaboradores (1983) propusieron que el dolor de origen músculo-esquelético era una consecuencia de la sobrecarga física y del espasmo de la musculatura esquelética, se ha asumido por convención que el dolor muscular se origina por la actividad sostenida de las fibras musculares que conduciría a una crisis energética y se han propuesto varias hipótesis enfocadas a la hipoxia, isquemia y a otros efectos metabólicos en las células musculares (Gissel 2000; Johansson & Sojka 1991).

Conviene advertir que la evidencia de la asociación entre actividad muscular y dolor en el trabajo con baja actividad muscular es contradictoria y en este campo se deben reconocer diferentes factores, entre los cuales la carga mental del trabajo (Waersted, 2000; Knardahl, 2002 y 2005; Visser & van Djeën, 2006).

Knardahl (2002 y 2005), para explicar el dolor durante niveles de actividad muscular baja, como en el trabajo de oficina o con ordenador, ha supuesto que los nociceptores son activados por factores involucrados en la regulación de los vasos sanguíneos o factores liberados en la microcirculación.

Otros estudios recientes en sujetos con mialgia del trapecio han encontrado evidencia de un aumento de los niveles de serotonina, glutamato, bradikinina, kallidina, interleukina, lactato, y potasio en el músculo trapecio (Gerdle et al., 2008; Rosendal et al., 2004a; Rosendal et al., 2004b; Rosendal et al., 2005; Shah et al., 2008), moléculas que pueden afectar los nociceptores y contribuir a la sensibilización de las neuronas del cuerno dorsal espinal (Mense, 2009).

Strom y colaboradores (2009), en un trabajo sobre dolor cervical inducido por el trabajo con ordenador, encontraron que las tareas específicas del trabajo con ordenador producían una vasodilatación en el músculo trapecio, pero que el flujo sanguíneo no volvía a los valores de reposo durante la recuperación. El dolor estaba asociado con la vasodilatación pero no con la intensidad de la actividad muscular. Sus conclusiones fueron que la interacción entre vasos sanguíneos y nociceptores puede ser importante en la activación de los nociceptores musculares en los sujetos con síndrome de tensión cervical relacionada con el trabajo con ordenador.

Johnston et al. (2008b), observaba que en trabajadores de oficina que referían dolor cervical, se detectaban hyperalgesia a estímulos térmicos en la región cervical, hyperalgesia a los estímulos presorios en varias zonas examinadas, e hypoesthesia a estímulos vibratorios. Sus conclusiones eran que había evidencia de una múltiple y amplia hipersensibilidad, probablemente debida a una alteración de los procesos centrales de nocicepción iniciada y mantenida por las aferencias nociceptivas, debido a estimulaciones periféricas.

En la búsqueda de posibles causas que puedan explicar la fisiopatología del dolor cervical crónico inespecífico hay que considerar sin duda la nocicepción muscular, y los mecanismos periféricos y centrales de sensibilización al dolor que se activan en las síndromes clínicas de dolor crónico.

La nocicepción muscular tiene su origen en la excitación de las fibras nerviosas aferentes, de pequeño diámetro y de conducción lenta. Las terminaciones nerviosas libres de estas fibras son sensibles a la excesiva deformación mecánica tisular y a muchas sustancias algésicas, entre las cuales se encuentran la bradykinina, la serotonina, y la prostaglandina, que son excretadas por las células dañadas o sobrecargadas (Mense 1993 y 2003). Los mismos mecanismos que producen la estimulación de los nociceptores pueden determinar una sensibilización periférica, es decir una reducción del umbral de activación de los receptores y un aumento del área sensitiva, dando lugar a una hiperpatía por estímulos que normalmente son inocuos (Mense 1993 y 2003).

Para concluir, se puede suponer que el dolor cervical relacionado con trabajos pesados puede ser en parte explicado por la sobrecarga a la que está sometido el aparato músculo-esquelético y por los mecanismos de agotamiento energético muscular. En el síndrome de tensión cervical y de algia del músculo trapecio, que están relacionados con trabajos de carga física baja, estatismo postural o sobrecarga mental, el dolor puede tener un origen mediado por el sistema de microcirculación muscular, por la sensibilización periférica y central a estímulos químicos, térmicos y presorios que normalmente no activan los receptores del dolor.

## 2.2 Factores de riesgo

Existen numerosos estudios sobre los factores de riesgo del dolor cervical inespecífico sin que la evidencia que proporcionan sea totalmente concluyente (Ariens et al., 2000; Andersen et al., 2002 y 2003; Binder, 2007a; Larsson et al., 2007; Carrol et al., 2008; Strøm, 2009; Wærsted et al., 2010). El riesgo de padecer dolor cervical está relacionado fundamentalmente con factores individuales, factores relacionados a las actividades laborales o de ocio y factores psicosociales.

En el trabajo con pantalla de visualización de datos, los factores que con más frecuencia se relacionan con el síndrome de tensión cervical son:

- *Factores individuales*: sexo femenino, edad entre 35 y 55 años, uso de gafas bifocales (Johnston et al., 2008a; Johnston et al., 2009).
- *Factores ergonómicos*: usar más de 15-20 horas semanales el ordenador (en particular el uso prolongado del ratón); mal diseño del puesto de trabajo que determine posturas de cabeza flexionada más de 30 grados hacia delante, codos flexionados (ausencia de apoyo para antebrazos); permanecer sentado durante la mayor parte del tiempo de trabajo (Wahlström, 2005; Waesterd et al., 2010).
- *Factores psicosociales*: estrés inducido por el desarrollo de tareas no adaptadas al trabajador, apremio de tiempo, escaso control personal sobre el trabajo, falta de supervisión, rasgos psicológicos de afectividad negativa (Knardahl, 2005; Bongers et al., 2006).

La **Tabla 2.1** presenta un resumen de la principal evidencia disponible sobre los factores de riesgo de dolor cervical inespecífico, tanto en la población general como entre los trabajadores, elaborada a partir de la información suministrada por el portal “*Clinical Knowledge Summaries*” del Servicio Nacional de Salud (NHS) del Reino Unido (<http://www.cks.nhs.uk>).

**Tabla 2.1: Evidencia sobre factores de riesgo en el dolor cervical inespecífico en la población general adulta y en trabajadores**

Referencia	Tipo de estudio	Factores de riesgo encontrados
Ariens et al, 2000	Revisión sistemática de dos estudios de corte transversal, dos estudios de corte prospectivo en <i>trabajadores</i> .	Factores de origen laboral: <i>flexión del cuello, fuerza y postura de los brazos, tiempo sentado, torsión o inclinación del tronco, vibraciones en manos y brazos y diseño del puesto de trabajo.</i>
Ariens et al, 2001	Estudio de cohorte prospectivo sobre 1334 <i>trabajadores</i> de 34 empresas usando grabaciones de video para medir la flexión y rotación del cuello y el tiempo que permanecen sentados.	Permanecer <i>sentado más del 95% del tiempo de trabajo</i> . Hay cierta asociación positiva entre <i>flexión del cuello</i> y dolor, pero no entre rotación del cuello y dolor.
Andersen et al, 2003	Estudio de cohorte prospectivo sobre 3123 <i>trabajadores</i>	Factores relacionados con la <i>actividad física laboral intensa</i> (v.g. flexión del cuello más de 20 grados por más de dos tercios del tiempo) y altos requerimientos laborales con bajo control laboral.
Brandt et al., 2004 (NUDATA Study)	Estudio de cohorte en <i>trabajadores usuarios de PVD</i>	<i>Uso de ordenador</i> , en particular el ratón, durante <i>más de 15 o 20 horas a la semana</i> . No se observó una relación similar derivada del uso del teclado. Los resultados muestran una relación débil pero significativa con el <i>uso del ratón</i> y no significativa con el uso del teclado.
Carroll et al, 2004	Encuesta por correo a 790 personas ( <i>población general adulta</i> ) sin dolor o con dolor leve	La <i>depresión</i> aparece como un predictor independiente del inicio de problemas relevantes de tipo cervical y lumbar
Ostergren et al, 2005	Estudio de cohorte prospectivo a 4919 <i>trabajadores</i> con dolor en cuello y hombros	Combinación de <i>altas demandas psicológicas</i> en el trabajo junto con un <i>escaso control de los procesos del trabajo</i> en las mujeres.
Sim et al, 2006	Estudio de corte transversal entre 10.000 <i>trabajadores</i> adultos	Mantenimiento prolongado del <i>cuello flexionado</i> , <i>escaso control tiempos de trabajo</i> y <i>levantar de forma repetida objetos pesados</i>
Bergstrom et al, 2007	Estudio prospectivo sobre 2187 <i>trabajadores</i> , con un seguimiento de tres años para los episodios de baja por enfermedad debidos a dolor en la parte posterior del cuello.	Los factores más importantes están asociados a <i>la carga física en el trabajo manual</i> y a los <i>episodios previos de dolor cervical o de espalda</i>

Cagnie et al, 2007	Estudio de corte transversal sobre una población de 512 <i>trabajadores de oficina</i>	Mantener el <i>cuello en posición flexionada hacia delante</i> por tiempo prolongado, mantenerse <i>sentado por tiempo prolongado</i> , movimientos repetitivos cada minuto, y <i>fatiga mental</i> al final de la jornada laboral
Hogg-Johnson et al, 2008	Revisión sistemática de “Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and its Associated Disorders” en <i>población general</i> .	La <i>problemas de salud psicológica</i> aparece como un factor de riesgo mientras que los problemas de degeneración de disco no parecen relevantes.
Johnston et al, 2008	Estudio de corte transversal sobre 333 <i>mujeres trabajadoras de oficina</i> .	<i>Historial de trauma cervical</i> , uso de <i>gafas graduadas</i> , <i>afectividad negativa</i> (sufrimiento inespecífico y tendencia a referir emociones negativas).
Waersted et al, 2010	Revisión sistemática de 22 estudios <i>trabajadores usuarios de PVD</i> .	Cierta evidencia de relación entre dolor cervical y <i>trabajo con ordenador</i> , en particular asociado al <i>uso del ratón</i> , mientras que la evidencia relacionada con el uso del teclado no resultaba suficiente.

Elaborada a partir de datos del *Clinical Knowledge Summaries, UK National Health Service* (<http://www.cks.nhs.uk>).

La revisión de la literatura sobre los factores de riesgos del dolor cervical crónico, tanto en la población general adulta como en los trabajadores, pone de manifiesto que: (i) hay una multiplicidad y variabilidad de los factores de riesgo; (ii) entre los trabajadores de la industria y en los trabajos manuales pesados, la carga física del trabajo, es decir esfuerzos repetidos con los miembros superiores y la flexión repetida o mantenida del cuello, parece ser el principal factor de riesgo de dolor en la zona de cuello y hombros; (iii) en el trabajo de oficina y en usuarios de computadora, usar más de 20 horas semanales el ordenados, estar sentado la mayor parte del tiempo de trabajo, mantener el cuello flexionado, junto con una elevada carga mental (alta demanda y escaso control personal del trabajo, apremio de tiempo, escasa supervisión) son los factores de riesgos más frecuentemente encontrados; (vi) los factores psicológicos como rasgos de afectividad negativa o depresión parecen estar relacionados con la aparición y el mantenimiento del dolor crónico cervical. Todos estos elementos, como hemos visto, enfatizan la interconexión entre factores individuales, factores ergonómicos y factores psicosociales en el origen del dolor cervical, tanto en la población adulta general como en trabajadores.



## 2.3. **Diagnosis del dolor cervical crónico**

No existe un *gold standard* para el diagnóstico del dolor cervical crónico. Tanto en la práctica clínica como en la investigación científica, el síndrome de dolor cervical inespecífico es diagnosticado basándose en los síntomas referidos por el paciente, su historial clínico y sobre los hallazgos del examen clínico (Binder 2007b, Larsson et al., 2007; Carroll et al., 2008; Nordin et al., 2009).

Las evidencia disponible no avala la efectividad de las técnicas de diagnóstico por imagen, como radiografías, tomografía axial computerizada o resonancia magnética, en el caso de pacientes sin síntomas graves o que no están afectados por enfermedades importantes. Se debe desaconsejar, pues, este tipo de práctica clínica como parte del *iter* diagnóstico (Nordin et al., 2009).

Se recomienda efectuar el test manual de compresión axial de Spurling para excluir la sospecha de radiculopatía cervical y utilizar las técnicas de imagen (RMN) y la EMG de agujas cuando hay que diagnosticar la causa y la localización de una radiculopatía cervical ya clínicamente detectada (Nordin et al., 2009).

### 2.3.1 Signos y síntomas del dolor cervical inespecífico

El síndrome de dolor cervical inespecífico es una condición clínica caracterizada por el dolor referido por el paciente y por la hiperpatía producida durante la palpación de los tejidos blandos de la región cervical o durante los movimientos del raquis cervical.

Las características clínicas típicas del síndrome de dolor cervical crónico inespecífico pueden resumirse en los siguientes síntomas y signos:

- **Síntomas:**
  - El *dolor* es de tipo *mecánico*; es decir que puede producirse, empeorar, reducir o remitir al variar la postura, al ejecutar algunos movimientos o actividades o ejercicios físicos.
  - El *dolor* puede ser (i) *localizado* al cuello; (ii) *irradiado* o *referido*, -según siga o no un patrón de distribución dermatomérica-, hacia la región occipital de la cabeza, el hombro, el miembro superior y la mano, y el nivel dorsal alto (T1-T6 o altura aproximada de las escápulas) (**Gráficos 2.1 y 2.2**).

- Pueden estar presentes *parestias*, pero sin que se aprecie una reducción objetiva de la sensibilidad.
- Puede estar asociado a una *reducción de la función muscular* sin signos objetivos de denervación muscular.
- Puede ser acompañado por *rigidez músculo-esquelética* cervical (reversible o irreversible).
- Puede estar asociado con *cefalea*.
- Raramente, se asocia con:
  - Disfagia (debido a un osteofita anterior de tamaño importante).
  - Síncope, migraña o pseudo-angina.
- **Signos:**
  - Asimetría de posición cervical (más frecuentemente protrusión cervical).
  - Limitaciones en el rango del movimiento (ROM), aunque reducciones importantes de la articularidad son más comunes en la edad avanzada.
  - Hiperpatía muscular o de las articulaciones intervertebrales, usualmente poco localizada.
  - Signos en tejidos blandos: áreas localizadas de aumento del tono muscular que pueden ser palpadas, como nódulos o bandas tensas hiperálgicas.

### 2.3.2 Hallazgos clínicos en trabajadores de oficina con dolor cervical crónico

El trabajo con ordenador es un trabajo de tipo sedentario en el que se mantiene durante mucho tiempo la misma postura sentada lo que produce una activación baja pero mantenida de la musculatura axial (raquis y cintura escapulo-torácica). Además requiere la ejecución de movimientos rápidos y coordinados con los miembros superiores y las manos y una elevada concentración. Estos factores, como hemos visto, estarían a la base de la tensión y del dolor de la musculatura de cuello y hombros referidos por estos trabajadores (Wahström, 2005; Larsson et al., 2007; Johnston et al, 2009; Strøm, 2009; Wærsted et al., 2010).

Johnston et al. (2008b) han descrito hiperalgesia a estímulos de presión y térmicos en la zona de cuello y hombros, en trabajadores de oficina con dolor cervical. También se han descrito alteraciones de la sensibilidad propioceptiva, como reducción del sentido de posición articular cervical, que podrían alterar la función de estabilización de la cabeza, el control postural, y el equilibrio en

bipedestación (Michaelson et al., 2003; Johnston et al., 2008b y 2008c; Treleaven, 2008; Field et al., 2008). En la musculatura del cuello hay una elevada densidad de propioceptores y de conexiones neuronales con el sistema visual, vestibular y postural (Peterson et al., 1985) que podrían explicar los déficits de control neuromuscular y de equilibrio que han sido evidenciados.

En mujeres que trabajaban con ordenador y que tenían dolor cervical se ha evidenciado una reducción del rango de movimiento articular y un aumento de la actividad electro-miográfica de los músculos flexores superficiales con respecto a los músculos flexores profundos cervicales (Johnston et al., 2008a, b, c). En el mismo grupo se registraba una mayor activación en la musculatura extensora cervical durante actividades dinámicas con el miembro superior y una subsecuente incapacidad en relajar los músculos trapecio superior, escaleno anterior y extensores cervicales, al finalizar la tarea propuesta (Johnston et al., 2008a, b, c).

### 2.3.3 Aproximación clínica al diagnóstico del dolor cervical y los signos de alerta

Como hemos dicho anteriormente, no existe un patrón estandarizado para el diagnóstico del dolor cervical crónico y la aproximación clínica es recomendada por muchos autores (Moffet & McLean, 2005; Binder 2007c; Larsson et al., 2007; Carroll et al., 2008; Nordin et al., 2009).

La primera cuestión a abordar es si el dolor puede ser causado por una enfermedad subyacente grave (una mielopatía, una enfermedad sistémica de tipo inflamatorio, dismetabólico, infeccioso o cancerígeno, una lesión esquelética traumática, una insuficiencia vascular). Hay más probabilidad de que el origen del dolor sea debido a una causa seria subyacente cuando los signos o síntomas se manifiestan por primera vez antes de los 20 años y después de los 55 años, cuando hay hipostenia que implica más de un miotoma, o pérdida de sensibilidad que afecta a más de un dermatomero, y cuando nos encontramos con un dolor intratable o que se agrava (Binder 2007a).

Aunque no exista un acuerdo generalizado sobre el protocolo diagnóstico a seguir, la mayoría de los expertos ponen de relieve la importancia del anamnesis y el examen clínico que permiten descartar signos o síntomas de alerta que pueden hacer sospechar condiciones patológicas graves. Estos signos de alerta, denominados “*red flags*” en inglés, pueden hacer necesaria la derivación urgente del paciente a un médico especialista (Nordin et al., 2009; Binder 2007b) .

Reproducimos a continuación, con objeto de dar una visión más completa y auto-contenida de este aspecto, las señales de alerta descritas por el *National Institute for Health and Care Excellence* (“NICE”) inglés en su guía de práctica clínica sobre dolor cervical inespecífico publicada en el portal “*Clinical Knowledge Summaries*” del Servicio Nacional de Salud (NHS) del Reino Unido (<http://www.cks.nhs.uk>).

- ***Señales de alerta que sugieren compresión de la médula espinal (mielopatía):***
  - Progresión insidiosa.
  - Síntomas neurológicos: alteraciones de la marcha, manos torpes o débiles, o pérdida de la función sexual, de la vejiga o intestinal.
  - Signos neurológicos:
    - Signos de Lhermitte: la flexión del cuello produce una sensación similar a un shock eléctrico que irradia hacia abajo (columna y extremidades inferiores).
    - Signos de lesión del motoneurón superior (signo de Babinski, hiperreflexia, clonus, espasticidad) en los miembros inferiores.
    - Signos de lesión del motoneurón inferior (atrofia muscular, hiporreflexia) en los miembros superiores.
  - Alteraciones variables de la sensibilidad, con pérdida de la sensibilidad vibratoria y de posición articular más evidentes en las manos que en los pies.
- ***Señales de alerta que sugieren cáncer, infección, o inflamación:***
  - Malestar, fiebre, inexplicable pérdida de peso.
  - Dolor que se agrava, no remite, o afecta al sueño.
  - Historial de artritis inflamatoria, cáncer, tuberculosis, inmuno-supresión, abuso de drogas, SIDA u otras infecciones.
  - Linfadenopatía.
  - Localización clara y definida de dolor a la palpación de un cuerpo vertebral.
- ***Señales de alerta que sugieren trauma severo o lesión esquelética:***
  - Un historial de trauma violento (v.g. accidentes de tráfico o una caída desde cierta altura). Traumas menores, sin embargo, pueden fracturar la columna en personas con osteoporosis.
  - Historial de cirugía cervical.
  - Factores de riesgo de osteoporosis: menopausia temprana, uso de esteroides sistémicos.

- ***Señales de alerta que sugieren insuficiencia vascular:***

- Vértigos y pérdidas de consciencia –*blackouts*- (restricción de la arteria vertebral al movimiento, especialmente extensión del cuello cuando se mira hacia arriba).
- Caídas repentinas.

Aunque no haya suficiente evidencia disponible que confirme la utilidad de usar estas señales de alerta para identificar a los pacientes con síntomas cervicales no agudos (Nordin et al., 2009), su uso ha sido vivamente recomendado (Binder, 2007b). Hay que considerar que el valor predictivo negativo de estos signos de alerta es alto: si no están presentes es improbable que una anormalidad espinal seria haya pasado desapercibida. También hay que subrayar que los hallazgos positivos individuales deben ser interpretados con cuidado, puesto que su valor predictivo positivo para diagnosticar una enfermedad seria es escaso y se necesita derivación médica.

## **2.4. Evolución, co-morbilidad y prognosis del dolor cervical**

### **2.4.1 Evolución**

La evolución natural del dolor cervical *agudo* inespecífico (menos de un mes de evolución) es benigna en la mayoría de los pacientes. Pero, a pesar de su resolución espontánea en un alto porcentaje de casos, el dolor puede recidivar y cursar con fases de remisión y empeoramiento. La recurrencia de los episodios de dolor puede evolucionar hacia un estado de dolor persistente crónico y, en algunos casos ser causa de limitaciones del funcionamiento físico y mental.

En un trabajo de Côté et al. (2004) sobre incidencia y evolución del dolor cervical en la población general, se encuentra que la tasa anual de resolución de dolor cervical fue del 37 % y la de mejoría del 33 %. Se muestra asimismo que un 37 % de los individuos declaraba la persistencia de los problemas mientras que un 10 % había empeorado al cabo del año y un 23 % manifestaban la recurrencia de los episodios de dolor. Estos autores también encontraron que el dolor cervical persistente afectaba más a las mujeres que a los hombres, mostrando además una menor probabilidad de resolución espontánea.

Estos resultados son similares a los del estudio contemporáneo de Hill et al (2004) quienes encontraron que el dolor cervical persistía a los 12 meses en la mitad de la población analizada. También apreciaron un aumento del riesgo de persistencia del dolor cervical asociada con la edad (entre 45 y 59 años) y con la presencia concomitante de dolor lumbar.

En los estudios sobre incidencia y recurrencia del dolor cervical relacionado con el trabajo se encuentran mayores porcentajes con respecto a la población general (Luime et al., 2005; Côté et al., 2009). En una reciente y amplia revisión sobre curso y prognosis del dolor cervical en trabajadores, Carroll et al. (2008) encontraron que, entre los trabajadores que habían tenido dolor cervical, había entre un 60% y un 80% que manifestaban persistencia o recurrencia de su afección.

Cada año entre un 11 % y un 14 % de los trabajadores ven limitada su actividad por problemas cervicales.

### 2.4.2 Co-morbilidad

En personas con dolor inespecífico o mecánico del raquis, la presencia de patologías co-esistentes o adicionales a la raquialgia es frecuente: el 87% de la población adulta con dolor crónico de espalda (lumbar y cervical) refiere por lo menos otra condición comórbida, incluyendo otras condiciones de dolor crónico (69%), trastornos físicos crónicos (55%), y trastornos mentales (35%) como ansiedad y trastornos anímicos (Côté et al, 2001; Von Korff et al, 2005; Pinto-Meza et al., 2005). La co-morbilidad en el dolor de espalda puede afectar a la capacidad del sujeto en su funcionamiento; puede influir en la evolución de la raquialgia, en su tratamiento y puede ser usado como un indicador pronóstico.

Los trabajadores, debido al propio contexto laboral, se encuentran frecuentemente expuestos a varios factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos. Las encuestas sobre condiciones de salud en el trabajo ponen de manifiesto que la localización del dolor en más de una zona del raquis es frecuente y que la afectación simultánea de la zona lumbar y cervical es la más frecuente (*European Agency for Security and Health at Work*, 2010). A las mismas conclusiones llega el trabajo de Nyman y colaboradores (2007) sobre los trabajadores de oficina y de la educación con dolor cervical donde la co-morbilidad con el dolor lumbar es alta. No obstante, debido a la escasez de estudios, el impacto de la concurrencia del dolor cervical y del dolor lumbar sobre el funcionamiento físico y mental en la población general y en los trabajadores no es bien conocido. Tampoco hay evidencia suficiente sobre los resultados de los programas de tratamiento para dolor de espalda en ambos tipos de afecciones.

### 2.4.3 Prognosis

A pesar de no ser una afección clínica grave, el dolor cervical crónico puede tener un impacto negativo sobre la calidad de vida relacionada con la salud y tanto los aspectos físicos como los mentales podrían verse afectados (Daffner et al., 2003). Cada año entre un 11 % y un 14 % de los trabajadores ven limitada su actividad por problemas cervicales (Côté et al., 2009).

La evidencia disponible no indica un patrón claro sobre factores pronósticos positivos y negativos. Nos limitaremos a describir algunos de los estudios más recientes que son relevantes en este aspecto.

En primer lugar cabe señalar que el grado de influencia del trabajador sobre su propia situación laboral está correlacionado positivamente con la prognosis. Se observa también que los trabajadores de oficina (*white-collar workers*) presentaban una prognosis mejor que la de los trabajadores manuales (*blue-collar workers*). La práctica de ejercicio y de actividades deportivas parece asociada con una mejor prognosis mientras que episodios anteriores de dolor cervical o baja por enfermedad estaban asociados con peores prognosis (Borghouts et al., 1998).

Los datos relativos a la recuperación del dolor cervical en función del sexo no son concluyentes. Tampoco la evidencia muestra que la edad sea un factor muy relevante en este sentido. Hill et al (2004) reportan la existencia de un cierto aumento del riesgo de persistencia del dolor cervical asociada a la edad (en el intervalo de los 45 a 59 años), y la presencia contemporánea de dolor lumbar.

Hoving et al. (2004) también señalan que la edad y la co-presencia de dolor lumbar son predictores de una prognosis menos favorable. Otros predictores, más débiles, son el tener episodios de dolor cervical recurrentes y de duración prolongada.



## **Capítulo 3: FISIOTERAPIA Y ERGONOMÍA EN EL DOLOR CERVICAL CRÓNICO INESPECÍFICO**



### **3.1. Valoración fisioterapéutica del sujeto con dolor cervical crónico**

Generalmente, el sujeto con dolor cervical crónico refiere una sensación dolorosa de larga duración con una localización, carácter y tiempo de aparición frecuentemente imprecisos. No existe una modalidad única, estandarizada de evaluar el sujeto con dolor cervical crónico inespecífico y cada fisioterapeuta o servicio de fisioterapia puede tener su propio protocolo de evaluación. No obstante, en fisioterapia, los estándares de práctica clínica recomiendan que en la evaluación de los pacientes se utilicen herramientas estandarizadas (escalas, cuestionarios, aparatos y pruebas) que permitan evaluar los efectos de los tratamientos y de las intervenciones efectuadas (Ferguson, 2009).

La valoración fisioterapéutica debe comprender la valoración clínica subjetiva (localización, características e intensidad del dolor, funcionamiento o autonomía en las actividades de la vida diaria, y estado general de salud) y la valoración objetiva (rango de movimiento articular y función neuromuscular) (Childs et al., 2008). Por lo tanto, una evaluación fisioterapéutica exhaustiva comprenderá:

- (i) La localización, intensidad, y duración de los síntomas;
- (ii) La presencia de discapacidad relacionada con el dolor cervical;
- (iii) La calidad de vida relacionada con la salud;
- (iv) La función osteo-articular y neuromuscular (rango de movimiento articular, fuerza y coordinación muscular);

Se evaluarán también las condiciones co-mórbidas cuando estén presentes. En especial consideramos importante la valoración del dolor lumbar por su asociación frecuente con el dolor cervical y su influencia en el pronóstico y en el tratamiento fisioterapéutico.

Se debe efectuar la evaluación de los factores de riesgos del sujeto para individualizar los problemas presentes e intervenir en su solución, sobre todo cuando se opta por una intervención de tipo educativo, reeducativo y preventivo.

### 3.1.1. Evaluación subjetiva

La utilización de cuestionarios auto-cumplimentados por los pacientes juega un papel importante en la comprensión del estado de salud y en la evaluación de la discapacidad generada por el dolor crónico (Vernon et al., 1991; Vilagut et al., 2005; Nordin et al., 2009; Walton et al., 2009). Una revisión reciente sobre la evaluación el dolor cervical y los problemas asociados, hecha por un grupo de expertos de programa *Bone and Joint Decade 2000 –2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders*, pone de manifiesto que los cuestionarios de auto-evaluación merecen mayor atención en la práctica clínica y en la investigación, y han demostrado ser instrumentos fiables para valorar la calidad de vida relacionada con la salud, el dolor percibido, la funcionalidad y la discapacidad relacionadas con el dolor, aspectos muy relevantes para la caracterización clínica de los pacientes (Nordin et al., 2009). Los cuestionarios específicos de discapacidad cervical resultan más sensibles a los cambios sintomatológicos y a las diferencias entre los diversos grupos de pacientes que las escalas genéricas sobre el dolor (Pietrobon et al., 2002).

Presentamos a continuación las escalas y cuestionarios más utilizados en la evaluación la calidad de vida relacionada con la salud, la localización e intensidad del dolor y la discapacidad, en sujetos con dolor cervical crónico inespecífico.

#### ***Localización e intensidad del dolor cervical***

Como ya hemos indicado, en el síndrome de dolor cervical crónico los síntomas pueden estar localizados en la parte postero-lateral del cuello, en la nuca, en la articulación tempomandibular, y en el área posterior superior torácica (T1-T6) (McKenzie, 1998; Bogduk, 2003). Además el dolor cervical puede estar asociado a cefalea o a braquialgia (Childs et al., 2004; Kay et al., 2005; Guzman et al., 2008). Conocer la localización del dolor es muy importante para hacer el diagnóstico funcional y programar el tratamiento fisioterapéutico. Para determinar la localización y extensión del dolor, tanto en la práctica clínica como en la investigación científica, es frecuente el uso de mapas corporales de distribución del dolor, auto cumplimentados por el paciente (*pain drawings*) (Margolis et al., 1986; McKenzie, 1998; Sluiter et al., 2001; Lacey et al., 2007). Estos mapas son considerados instrumentos fiables, fáciles de manejar y sensibles para evaluar la ubicación y distribución del dolor cervical (Bertilson et al., 2007).

La intensidad del dolor cervical se mide con las escalas subjetivas de dolor. En adultos, las más utilizadas son la *escala analógica visual* del dolor (EVA), una línea de 10 cm, donde un extremo, 0, corresponde a no dolor y otro extremo, 10, al peor dolor posible (Huskisson, 1974), y la *escala numérica* (*numeric rating scale*, NRS), una escala de 11 o 21 puntos que se presenta gráficamente, como la EVA, con una línea horizontal graduada que va desde 0 (ausencia de dolor) hasta 10 (el peor dolor posible) (Pincus, 2008; Andersen et al., 2011).

Cuando el dolor cervical se presenta conjuntamente con otras condiciones de algia músculo-esquelética, éstas se deberán evaluar utilizando los protocolos específicos disponibles. En el caso de co-presencia de dolor lumbar se valorará la intensidad del dolor y las limitaciones funcionales debidas a dolor lumbar usando escalas subjetivas de dolor y escalas específicas de discapacidad lumbar. La escala específica de discapacidad más utilizada es la escala de Roland-Morris (Roland & Morris, 1983).

### ***Discapacidad relacionada con el dolor cervical***

Aunque en la mayoría de los sujetos el dolor cervical crónico cursa con una intensidad leve y no genera limitaciones graves en las actividades de la vida diaria, en las formas de más larga duración, o cuando se asocia a otro dolor músculo-esquelético, puede llegar a suponer una limitación funcional relevante (Pinto-Meza, 2006; Nymant et al., 2007). La auto-evaluación del nivel de discapacidad, debido a los síntomas cervicales, es considerada por varios autores como un método eficaz para determinar el nivel de gravedad de los síntomas. La herramienta más utilizada para medir la discapacidad cervical percibida por el paciente, tanto en la práctica clínica como en ensayos experimentales, es el *Índice de Discapacidad Cervical* (IDC) de Vernon & Mior (1991) (Pietrobon et al., 2002; Ijmker et al., 2007; Walton et al., 2009).

Esta herramienta incluye 10 ítems que evalúan: (i) las actividades funcionales (manejo de objetos, trabajo, conducción, actividades lúdicas, cuidado personal, el leer y el sueño); (ii) la intensidad del dolor; (iii) la capacidad de concentración y (iv) la presencia de cefalea. Cada ítem tiene 6 posibilidades de respuesta con una puntuación que va de 0 (ausencia total de discapacidad) a 5 (discapacidad completa). La puntuación total consiste en la suma de los puntos obtenidos en cada una de las 10 respuestas y se presenta como un porcentaje de la puntuación máxima alcanzable. Ello equivale a tomar como valoración sintética para cada individuo una magnitud comprendida entre 0 y 100, que describe el porcentaje de

la máxima discapacidad que representa su estado. El IDC tiene una buena consistencia interna y una buena fiabilidad test-retest. La versión española de este indicador ha sido validada por Andrade Ortega et al. (2008 y 2010). En la mayoría de los estudios que utilizan esta herramienta se toma la puntuación superior a 8 como límite inferior para considerar al sujeto portador de alguna discapacidad causada por el dolor cervical (Pietrobon et al., 2002; Ijmker et al., 2007; Walton et al., 2009).

### ***Calidad de la vida relacionada con la salud***

El dolor cervical tiende a ser subestimado y no hay muchos estudios sobre su impacto en la calidad de vida de las personas que lo sufren (Daffner et al., 2003). No obstante, es conocido que el dolor cervical crónico puede limitar el funcionamiento físico y mental y reducir la calidad de vida y se estima que cada año entre un 11% y un 14% de los trabajadores ven limitada su actividad laboral por problemas cervicales (Alonso et al., 1998; Côté et al., 2000; Andersen et al., 2002; Daffner et al., 2003; Côté et al., 2009). Se conoce que la duración de los síntomas y la edad –sujetos jóvenes o entre los 40 y 60 años- están asociados a un mayor impacto sobre el funcionamiento mental (Daffner et al., 2003).

Una de las escalas de salud genéricas más utilizadas en estudios descriptivos y en la evaluación de resultados clínicos es el cuestionario de salud *Short-Form 36 Health Survey (SF-36)* (Ware et al., 1996). Este cuestionario propone una batería de 36 preguntas agrupadas en ocho sub-escalas: funcionalidad física, rol físico, dolor, salud general, vitalidad, funcionalidad social, papel emocional y salud mental. Cada una de estas categorías se evalúa de 0 a 100, de acuerdo con el principio de que valores mayores representan mejores condiciones de vida y salud. Los datos obtenidos pueden agruparse, además, en dos grandes categorías (componente físico y componente mental) que resumen los diferentes aspectos de la funcionalidad y la calidad de vida. El SF-36 ha demostrado ser una métrica con buenas propiedades en pacientes con dolor cervical (Fanuele et al., 2000; Daffner et al., 2003). La versión español ha sido validada por Vilagut et al. (2005).

### 3.1.2. Evaluación objetiva

#### ***Evaluación del rango de movimiento articular cervical***

En pacientes de mediana edad con dolor cervical crónico inespecífico, el rango de movimiento articular, tanto activo como pasivo, no suele ser muy limitado; no obstante su valoración es recomendada por las líneas guía de práctica clínica y hay estudios experimental sobre la eficacia del tratamiento fisioterapéutico que utiliza la medición del ROM como medida de los resultados del tratamiento (Ylinen et al., 2003; Hoving et al., 2005; Fletcher & Bandy, 2008; Childs et al, 2008). En la evaluación del rango de movimiento articular y en la comparación de datos hay que considerar que hay bastante variabilidad en la amplitud de movimiento tanto en sujetos adultos sanos como en pacientes con dolor cervical crónico. La variabilidad en la amplitud del ángulo de movimiento articular depende de factores antropométricos, biomecánicos y fisiopatológicos, además de los procedimientos y los instrumentos de medición utilizados (Kapandji, 1974; Chen et al., 1999; Hoving et al., 2005; Piva et al., 2006; Fletcher et al., 2008; Reynolds et al., 2009).

La valoración estándar de la porción cervical del raquis incluye los movimientos de flexión y extensión en el plano sagital, la flexión lateral derecha e izquierda en el plano frontal y la rotación derecha e izquierda en el plano transversal. Hay diferentes tipos de herramientas y métodos para medir el rango de movimiento en pacientes con dolor cervical que van desde la estimación visual y la medición con cinta métrica hasta diferentes tipos de goniómetros (Chen et al., 1999, Solinger et al., 2000; Piva et al., 2006). Una revisión reciente de la literatura sobre la evaluación del rango articular activo en sujetos con dolor cervical concluye que el goniómetro de gravedad (inclinómetro) puede ser considerado fiable y práctico para medir el rango de movimiento cervical en pacientes con dolor crónico inespecífico (Piva et al., 2006; De Koning et al., 2008).

#### ***Evaluación de la coordinación y de la fuerza de la musculatura cervical y escapular***

La musculatura axial cervical y del cinturón escapulo-axial desarrollan una importante función de estabilización que subyace al movimiento coordinado de todo el cuerpo. El mantenimiento del equilibrio postural requiere continuas modulaciones y adaptaciones del tono y de la fuerza muscular de la musculatura

estabilizadora axial. En los sujetos con dolor cervical crónico inespecífico se ha evidenciado un déficit de estabilización del raquis cervical y de la cintura escapulo-axial que es atribuible a una reducción de la fuerza y coordinación de la musculatura flexora profunda cervical y de la musculatura estabilizadora escapular (Chiu et al., 2002; Ylinen et al., 2003; Falla et al., 2004a, b; Harris et al., 2005; O’Leary et al., 2007; Johnston et al., 2008). La fuerza de estos músculos puede ser valorada con test estáticos o dinámicos, utilizando diferentes aparatos y metodologías: test de repeticiones máximas (1RM), sub-máximas (5-10RM), o test funcionales (PILE test). El test de 1RM es muy fiables pero no es indicado para sujetos con dolor músculo-esquelético. En general, en el ámbito clínico se recomienda que el test sea sub-máximo; en sujetos con dolor cervical crónico se suelen utilizar test de resistencia muscular con cargas bajas o test de repeticiones sub-máximas con cargas moderadas que no lleguen a provocar dolor o molestias articulares o musculares (Sjögren et al., 2005; Scholtes et al., 2008).

Para la evaluación de la fuerza resistencia de la musculatura flexora profunda cervical en sujetos con dolor cervical crónico, las pruebas más utilizadas son el test de coordinación de la flexión cráneo-cervical (Falla et al., 2004b) y el test de resistencia de los músculos cortos cervicales, o test de Grimmer (Grimmer, 1996). En el primer test se valora la capacidad del sujeto para efectuar la flexión de la cabeza sobre el cuello, en posición supina y de mantener el raquis cervical en una posición intermedia/neutra entre la flexión y la extensión. La “*tenuta*” (capacidad de mantener la posición) viene monitorizada mediante un manómetro de presión colocado detrás del cuello. El test de Grimmer es un test estático que evalúa la fuerza resistencia de los músculos flexores profundos del cuello y de la cabeza. El test se efectúa en posición supina y se evalúa el tiempo que el sujeto es capaz de mantener estable la cabeza ligeramente flexionada (mentón hundido) y levantada apenas unos centímetros de la superficie de apoyo.

La función de estabilización de la musculatura escapular se suele evaluar con test de repeticiones sub-máxima o test de repeticiones hasta la fatiga (Brzycki 1993; Mayhew et al., 1995; Lander, 1985). Estos test suelen utilizar un porcentaje de 1RM que está en el rango de 8-15 repeticiones (Horvat, 2007). Además, el uso de más repeticiones (10-20) no parece disminuir la precisión en el calculo de la fuerza máxima utilizando las ecuaciones propuestas por los varios autores (Abadie & Wentworth, 2000). Los movimientos más frecuentemente evaluados en sujetos con dolor cervical crónico son la elevación del hombro (músculos triangular del omóplato y porción superior del trapecio) y la abducción de la articulación gleno-humeral (en este movimiento el trapecio superior es activado como músculo



sinérgico y, durante el test de fuerza máxima de abducción del hombro desarrolla alrededor del 25% de su fuerza máxima (Andersen et al., 2008).

### ***Evaluación de los factores de riesgo***

Los factores de riesgo de padecer dolor cervical crónico son muchos y comprenden un abanico amplio de factores individuales, ergonómicos y psicosociales que interactúan de formas variadas. Entre ellos los más relevantes a considerar son: edad, sexo, haber tenido episodios previos de dolor cervical de larga duración, tipo de ocupación, posturas incorrectas (sobre todo cabeza flexionada hacia delante) o mantenidas demasiado tiempo (más de 4 horas de uso de ordenador), movimientos repetitivos y/o de precisión con los miembros superiores, estrés, rasgos de afectividad negativa, falta de control sobre los procesos del trabajo, baja supervisión, apremio de tiempo. La evaluación de los factores de riesgo del dolor cervical crónico se abordará más extensamente en el apartado sobre ergonomía laboral.

## **3.2. Manejo activo, tratamiento fisioterapéutico y ejercicio terapéutico**

### **3.2.1. Evidencia sobre manejo del dolor cervical crónico y diferentes tratamientos**

La evidencia existente en torno a la efectividad de los tratamientos del dolor cervical crónico no es suficiente para recomendar uno en particular. La razón es que son pocos los tratamientos que han sido evaluados mediante estudios clínicos aleatorios de alta calidad. Las recomendaciones que siguen están basadas sobre la mejor evidencia disponible reportada por paneles de expertos (Hurwitz et al., 2008), en líneas guías de práctica clínica (se reportan las informaciones del manejo del dolor cervical crónico disponibles en la red del Servicio Nacional de Salud Inglés <http://cks.nice.org.uk/neck-pain-non-specific#!scenariorecommendation>), (Binder, 2007c .Clinical evidence, BMJ) y en las conclusiones de revisiones clínicas de prestigio, como la Chocrane Review (Kay et al, 2005).

Los tratamientos ofertados por los fisioterapeutas para los paciente con dolor cervical pueden dividirse en dos grandes categorías: tratamientos activos y tratamientos pasivos. Los tratamientos pasivos incluyen calor, frío, movilizaciones, manipulaciones, masaje, uso de corsés, tracción, estimulación eléctrica, o acupuntura. Los tratamientos activos incluyen ejercicios no específicos y ejercicios específicos u otras formas de terapia manual como por ejemplo *diagnosis y terapia mecánica* de McKenzie (1998).

No hay evidencia suficiente sobre la efectividad de los tratamientos a base de medicación, electroterapia, acupuntura, masaje, rehabilitación bio-psico-social, tratamientos físicos con frío o calor, almohadas especiales, tracción, educación, etc. (Binder 2007c; Kay et al., 2005 y 2012). Sí parece haber evidencia más concluyente a favor de una aproximación multimodal, basada en el uso del ejercicio combinado con movilización o manipulación, para los sujetos con dolor cervical crónico y subagudo (Kay et al., 2005 y 2012).

La mejor evidencia sintética disponible es tal vez la que proporciona la *Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and its Associated Disorders*. Entre sus principales conclusiones cabe señalar que se aprecia que las

intervenciones manuales y el ejercicio resultan más efectivos que la ausencia de tratamiento (incluyendo el caso de placebos) o de tratamientos alternativos. También se concluye que las intervenciones que tienen como objetivo la recuperación de la función lo antes posible muestran una mayor efectividad que aquellas que no están diseñadas con este propósito (Hurwitz et al., 2008).

El *manejo* del sujeto con dolor cervical crónico inespecífico comprende fundamentalmente los siguientes puntos:

- Transmitir al sujeto la idea de que el dolor cervical es un problema común que en la mayoría de los casos evoluciona favorablemente y se soluciona con facilidad.
- Estimular el ejercicio físico y la recuperación de la normalidad (incluyendo la actividad laboral) lo antes posible.
- Identificar y corregir, en la medida de lo posible, las posturas inadecuadas en la actividad diaria, el trabajo, el deporte.
- Administrar analgésicos para aliviar los síntomas, cuando sea necesario.
- Acudir al fisioterapeuta para aplicar una estrategia de tratamiento multimodal que incluya ejercicio y alguna forma de terapia manual.
- Abordar los factores psico-sociales que inciden negativamente sobre el pronóstico, como las creencias erróneas relativas al dolor como signo de lesión, evitar o reducir la actividad física. Aconsejar la búsqueda de apoyo o el tratamiento de un especialista de salud mental en caso de ansiedad y depresión asociadas.
- En el caso de dolor intenso, de larga duración y discapacitante, derivar a los servicios sanitarios especializados, cuando estén disponibles, para el tratamiento del dolor crónico, siguiendo las líneas guías sobre manejo del dolor crónico.

La **Tabla 3.1** proporciona un resumen de la principal evidencia disponible sobre la efectividad de los distintos tipos de tratamiento en el dolor cervical crónico inespecífico.

**Tabla 3.1: Resumen de la evidencia disponibles sobre distintos tipos de tratamiento del dolor cervical crónico inespecífico**

<b>Tipo de evidencia</b>	<b>Aspecto abordado / conclusiones</b>
<b>Fuerte</b>	<i>Cochrane review</i> (Kay et al, 2005): los ejercicios, tanto de estiramiento como de fuerza (de la zona cervical y de hombros), así como ejercicios de fijación ocular, resultan beneficiosos y juegan un papel en el tratamiento de afecciones cervicales agudas y crónicas.
	<i>The Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and its Associated Disorders</i> : el tratamiento que implica ejercicios y terapia manual resulta más efectivo que otras estrategias alternativas (Hurwitz et al, 2008).
<b>Evidencia moderada</b>	<i>Cochrane review</i> (Trinh et al, 2006): Se ha encontrado evidencia moderada sobre la efectividad de la acupuntura y los tratamientos con laser de bajo nivel (LLLT). La manipulación y la movilización parecen más efectivas para la reducción del dolor crónico que otros ejercicios menos activos o el cuidado usual.
	<i>The Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and its Associated Disorders</i> (Hurwitz et al, 2008): la acupuntura puede resultar más efectiva que la ausencia de tratamiento o de los tratamientos ficticios.
	En la revisión de Binder, 2007c, se concluye que la acupuntura puede ser más efectiva a corto plazo que la ausencia de tratamiento o los placebos y que la manipulación y la movilización pueden reducir el dolor crónico más que el cuidado usual o ejercicios menos activos.
<b>Evidencia insuficiente</b>	Evidencia insuficiente para la electroterapia ( <i>Cochrane review</i> , Kroeling et al, 2005).
	<i>Cochrane review</i> (Haraldsson et al, 2006). Evidencia insuficiente para el masaje.
	Evidencia insuficiente para la rehabilitación multidisciplinar biopsicosocial (Binder, 2007c; Karjalainen et al, 2003).
	Evidencia insuficiente para educación individual <i>Cochrane review</i> (Haines et al, 2008). <i>BMJ Clinical Evidence review</i> (Binder, 2007c).
	Evidencia insuficiente para tratamientos físicos (calor, frío, etc.) (Bonder, 2007c).
	Evidencia insuficiente para almohadas especiales (Shields et al, 2006).
	Evidencia insuficiente para tracción mecánica ( <i>Cochrane review</i> , Graham et al, 2008).

En resumen: La evidencia más concluyente recomienda una aproximación multimodal usando ejercicios combinados con movilización y manipulación en sujetos con dolor crónico o subagudo. No resulta claro, sin embargo, cuáles son las ventajas relativas de los diferentes tipos de ejercicio y a qué grupos de individuos se adaptan mejor. No hay suficiente evidencia sobre la efectividad de collares, tratamientos farmacológicos, electroterapia, masajes, rehabilitación biopsicosocial, educación, tratamientos físicos con frío o calor, almohadas especiales y tracción.

### **3.2.2. El ejercicio terapéutico en el tratamiento del dolor cervical crónico**

El ejercicio terapéutico es ampliamente usado y recomendado en el tratamiento del dolor cervical crónico inespecífico con el objetivo de mejorar el dolor y la discapacidad relacionada, mejorar la función músculo-esquelética, la satisfacción del paciente y la calidad de vida relacionada con la (Kisner & Colby, 1990; Taimela et al., 2000; Philadelphia Panel, 2001; Ylinen et al., 2003; Moffett & McLean, 2005; Kay et al., 2005 y 2012; Jull et al., 2007; Andersen et al., 2008; Child et al., 2008; Andersen et al., 2008).

No obstante, no hay acuerdo sobre los protocolos a usar y los programas de ejercicio terapéutico para el dolor cervical varían en cuanto al tipo de ejercicio (general vs específico, de resistencia vs movilidad), y a las modalidades de entrenamiento (intensidad, volumen, orden del ejercicio, frecuencia, duración, intervalos de descanso) (Kay et al., 2012). Los protocolos usados están basados sobre ejercicios de fuerza (Ylinen et al., 2003; Andersen et al., 2008), ejercicios propioceptivos y de fijación ocular (Revel et al., 1994; Jull et al., 2006, Pérez Cabeza, 2011), de coordinación y de equilibrio (Röijezon et al., 2008; Jull et al., 2007; Jull et al., 2009), ejercicios de reeducación postural y de estiramiento muscular (McKenzie, 1998; Kendall et al., 1983; Little et al., 2008). La eficacia de programas de ejercicios de relajación no parece comprobada (Philadelphia Panel 2001; Viljanen et al., 2003; Johnston et al., 2008c; Gustavsson, 2008).

### **3.2.3. El ejercicio de resistencia muscular en el tratamiento del dolor cervical crónico**

La resistencia muscular es la capacidad de un músculo de efectuar un determinado número de repeticiones con una carga específica predeterminada (Ratamess et al., 2009). Para mejorar la resistencia muscular se utiliza el ejercicio de fuerza (contra resistencia) con cargas de intensidad medianas o ligeras y muchas repeticiones. El ejercicio de resistencia muscular es usado en el ámbito clínico por sus efectos musculares locales como la reducción del dolor crónico músculo-esquelético, la recuperación, el mantenimiento y el aumento de la fuerza-resistencia muscular, y por los efectos generales en la recuperación y rehabilitación funcional y el mantenimiento de la salud (Kisner & Colby, 1990;

Ylinen, 2007; Ratamess, 2009; Kristensen, 2012). En fisioterapia, el ejercicio de resistencia muscular también se usa para la mejora de la coordinación y el control neuromuscular y forma parte de los programas de reeducación del equilibrio postural (Kisner & Colby, 1990; Røijezon et al., 2008). Aunque se desconozcan la intensidad y el volumen exactos del entrenamiento de resistencia muscular requeridos para obtener el máximo beneficio en rehabilitación, las recomendaciones contenidas en las líneas guías sobre el ejercicio de fuerza en la población sana, en sus apartados sobre sujetos no entrenados o con problemas músculo-esqueléticos, pueden ser usadas con seguridad y eficacia en el ámbito de la reeducación funcional (Kristensen, 2012, Ratamess et al., 2009; González Badillo & Ribas Serna, 2002). En rehabilitación funcional el ejercicio de resistencia debe ser adaptado a las condiciones clínicas de cada paciente y supervisado por el terapeuta; en general se recomienda una intensidad entre leve y moderada, con carga progresiva (Kjellman et al., 2002; Moffet et al., 2006).

En el tratamiento activo del dolor cervical crónico, el ejercicio de resistencia ha sido utilizado con eficacia, si bien las modalidades de entrenamiento variaban de un estudio a otro (Waling et al., 2000; Ylinen et al., 2003 y 2007; Andersen et al., 2008 y 2011).

La falta de estándares diagnósticos, las diferencias de setting terapéuticos (clínico vs ocupacional vs ejercicios a domicilio), la formación diferente de los fisioterapeutas a la hora de aplicar tratamientos eficaces comprobados científicamente, las preferencias de los pacientes y los diferentes factores a considerar en la modalidad de entrenamiento con el ejercicio de resistencia pueden rendir cuenta de la variabilidad de los protocolos propuestos y de los resultados obtenidos. No menos importante, a la hora de decidir que protocolo aplicar, es la consideración de los eventuales efectos indeseados en el uso del ejercicio contra resistencia y la adherencia de los pacientes al programa propuesto. Todo ello redunda en la necesidad de seguir investigando en este campo.

### ***3.3. Ergonomía laboral y fisioterapia en el dolor cervical relacionado con el trabajo con pantalla de visualización de datos***

#### **3.3.1. Ergonomía laboral y prevención primaria**

La ergonomía laboral u ocupacional es la parte de la ergonomía que estudia la interacción entre los trabajadores y los otros elementos del entorno de trabajo. Comprende el conjunto de intervenciones dirigidas al diseño del puesto de trabajo y a su adaptación a la actividad desarrollada por el trabajador (Hoe et al., 2012). El diseño ergonómico se refiere al diseño del puesto de trabajo y abarca el equipamiento del puesto, el entorno y los procesos de trabajo. En los países industrializados, la ergonomía laboral es promovida por los correspondientes Institutos de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La intervención de ergonomía laboral es fundamentalmente una intervención de prevención primaria y está basada en la evaluación y eliminación de los factores de riesgo ergonómicos a los que pueden estar expuestos los trabajadores. Incluye la selección y el uso correcto del equipamiento de trabajo; la adaptación del puesto de trabajo a las características antropométricas del trabajador, tomando como referencia las tareas del trabajo; la evaluación de los factores de riesgo que pueden derivar del trabajo, y la educación y formación de los trabajadores en temas de prevención (Brewer et al., 2006; Bernaards et al., 2007 y 2008; Aas et al., 2011; von Eert et al., 2010).

En el ámbito laboral es el técnico especialista en ergonomía laboral el profesional que efectúa las tareas de evaluación de los riesgos que pueden derivar del trabajo. La valoración ergonómica comprende tanto los riesgos físicos que pueden derivar del trabajo como los riesgos de sobrecarga mental, o factores de riesgos psicosociales. Tomaremos en consideración los factores de riesgo más frecuentemente encontrados. En el primer grupo se analizan las posturas incorrectas o mantenidas demasiado tiempo, los movimientos repetitivos o incorrectos, los factores medioambientales desfavorables como ruido excesivo, iluminación excesiva o escasa, temperatura y humedad del aire. En el segundo grupo se evalúan los riesgos de sobrecarga mental o de estrés como pueden ser tareas no adecuadas a la formación del trabajador, la organización del trabajo

(turnos, tiempos del trabajo, pausas), y el clima laboral (estilo de mando, supervisión, apoyo al trabajador). Los métodos de evaluación varían dependiendo del tipo de empresa y de la rama de actividad a evaluar (industria, administración, trabajo con máquinas, ordenadores, etc.).

En el trabajo con pantalla de visualización de datos (PVD) el trastorno músculo-esquelético más frecuente es el síndrome de tensión cervical o de mialgia del músculo trapecio. Los principales factores de riesgo ergonómicos de desarrollar el síndrome de tensión cervical, en estos trabajadores, son las posturas incorrectas como cabeza flexionada, cabeza protrusa (adelantada), el estatismo postural (mantener la postura sentada delante del ordenador durante más de 4 horas al día), tener los codos demasiado flexionados (más de 90º) y los antebrazos no apoyados (falta de reposabrazo en la silla y uso excesivo del ratón). En relación a los factores de riesgo psicosociales, las pausas incorrectamente distribuidas, y la falta de apoyo y supervisión parecen ser los factores más relacionadas con el síndrome de tensión cervical entre los usuarios de ordenador (Wahlström, 2005; Jonhston et al., 2008a)

En España, en el ámbito de la prevención laboral, la evaluación de los riesgos en los trabajadores usuarios de pantallas de visualización de datos se realiza mediante protocolos elaborados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. La evaluación se efectúa mediante encuestas que abarcan los campos contenidos en las *Guías de prevención en el trabajo con PVD*. En estas encuestas se pide al trabajador que cumplimente unas listas de chequeo cuyos campos comprenden:<sup>4</sup>

- (i) Los tiempos de trabajo: los años, las horas semanales y diarias de trabajo con el ordenador, la frecuencia y duración de las pausas;
- (ii) El diseño del puesto de trabajo: la altura, distancia y posición de la pantalla; la altura del asiento y del respaldo de la silla; la posibilidad de apoyar el antebrazo sobre la mesa o el reposabrazos;
- (iii) El tipo de tareas: tareas repetitivas, adaptadas al trabajador;
- (iv) La organización y el clima de trabajo: apremio de tiempo, responsabilidades compartidas y supervisión;
- (v) Los factores medioambientales: iluminación, temperatura, ruido, etc. del entorno de trabajo.

El objetivo principal de la intervención ergonómica en el ámbito laboral es la prevención primaria de los trastornos músculo-esqueléticos y el mantenimiento de

---

<sup>4</sup> Guías de prevención en el trabajo con PVD, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006.



la salud de los trabajadores. A pesar de las políticas preventivas adoptadas por las diferentes instituciones nacionales y comunitarias (Servicios de Prevención de Riesgos Laborales, Institutos Nacionales de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo), la incidencia de los trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo con ordenador no parece disminuir (Encuesta sobre Condiciones de Trabajo, 2010).

La revisión de la literatura científica sobre la eficacia de algunas intervenciones de prevención ergonómica, como el uso de ratones y de teclados especiales, en la reducción de la incidencia de los trastornos músculo-esqueléticos cervicales y de miembro superior no son concluyentes (Veraghen et al., 2009; Hoe et al., 2012). Según las conclusiones del estudio de Côté et al., 2009, "... hay evidencia de que las intervenciones destinadas a modificar el puesto de trabajo y la postura del trabajador no resultan efectivas en la reducción de la incidencia del dolor cervical en los trabajadores..."

También se ha evaluado la eficacia de las estrategias educativas, solas o en combinación con otros tratamientos (Haines et al., 2008). El abordaje educativo más común incluye consejos sobre pautas de descanso en el trabajo, estilo de vida activo, técnicas de auto-manejo del estrés y las "escuelas de cuello". Las conclusiones son que no hay evidencia de que los consejos y las escuelas de cuello sean efectivos en reducir el riesgo de padecer dolor cervical (Haines et al., 2008).

### **3.3.2. Evaluación del dolor cervical en el ámbito laboral**

Hay cierta evidencia de que los reconocimientos médicos efectuados en el ámbito ocupacional por los servicios de medicina laboral y los informes rutinarios de evaluación de riesgos de las empresas no reflejan la mayoría de los problemas referidos por los trabajadores, sobre todo en lo relacionado con la localización y distribución de los síntomas músculo-esqueléticos (García & Gadea, 2008). En la revisión de la literatura científica sobre el dolor cervical de origen laboral se evidencia que la evaluación de los síntomas y su asociación con los factores de riesgo se basa, fundamentalmente, en cuestionarios auto-administrados (Kourinka, 1987; Andersen et al., 2002; Johnston et al., 2007 y 2008). Los cuestionarios son más sensibles que otras estrategias rutinarias para identificar los problemas percibidos por los trabajadores (García & Gadea, 2008). Con ellos se evalúan las zonas afectadas y los factores de riesgo ergonómicos relacionados, y pueden ser más útiles en la programación de intervenciones de prevención secundaria o terciaria.

Sluiter et al. (2001) han intentado estandarizar un cuestionario de evaluación de los trastornos músculo-esqueléticos (TME) relacionados con el trabajo que incluyen mapas de distribución de dolor. Pero en la actualidad, que nosotros conozcamos, no existe un cuestionario único estandarizado para evaluar estas afecciones en general y el dolor cervical crónico relacionado con el trabajo de PVD, en particular. En la literatura internacional el cuestionario sobre TME más usado sigue siendo el Cuestionario Nórdico de Kourinka (1987) y en España se usan formas adaptadas de este cuestionario no existiendo una adaptación al español validada.

### 3.3.3. Tratamiento del dolor cervical en el ámbito laboral

Los programas de intervención ergonómica en el trabajo de oficina se vienen aplicando ya desde hace varios años (Aarås et al., 1998; Ketola et al., 2002). A pesar de ello, la incidencia de los síntomas cervicales en los usuarios de PVD sigue siendo elevada (Gerr et al., 2002; Jensen et al., 2002; Korhonen et al., 2003; Johnston et al., 2008a) y las revisiones recientes sobre la eficacia de la prevención ergonómica no son concluyentes (Brewer et al., 2006; Aas et al., 2011).

Los programas de tratamiento activo con ejercicio terapéutico en el propio ambiente de trabajo fueron introducidos por primera vez en Suecia, hace ya cuatro décadas. Allí se implementaron las famosas “escuela de espalda” para tratar a los trabajadores de la industria afectados por el dolor lumbar (Forssell, 1981). Las *back schools*, aunque diferenciándose entre sí a lo largo del tiempo en los diversos países, se basaban en intervenciones de grupo, conducidas por expertos, destinadas a la educación de los trabajadores, a mejorar la higiene postural y a promover el ejercicio activo (Heymans et al., 2005; Brox et al., 2008).

Las intervenciones con ejercicio en el puesto de trabajo en sujetos con dolor cervical crónico han sido más recientes y hay menos estudios sobre la eficacia del ejercicio en usuarios de ordenador afectados por esta dolencia (Blangsted et al., 2008). En trabajadores de oficina con dolor cervical crónico se han estudiado los efectos del ejercicio de resistencia y el estiramiento en programas individuales de tratamiento de cuatro semanas en el puesto de trabajo (Kietrys et al., 2007) y los efectos de programas individuales de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del cuello y hombros de diez semanas (Andersen et al., 2008). Aunque los programas individuales de más larga duración parecen ser más

eficaces sobre la reducción del dolor, las revisiones recientes de la literatura sobre la eficacia del ejercicio en el dolor cervical crónico relacionado con el trabajo con PVD no son concluyentes, debido a la elevada heterogeneidad y baja calidad de los estudios efectuados (Brewer et al., 2006; Verhagen et al., 2009).

La principal conclusión que se deriva de estas observaciones es la necesidad de seguir investigando sobre la eficacia de diversos tipos de tratamiento en los centros de trabajo.



## **Chapter 4: HYPOTHESES, OBJECTIVES AND METHODOLOGY**



## **4.1 Hypotheses and objectives**

### **4.1.1.- Background**

The burden of work-related musculoskeletal diseases (MSDs) in developed countries is high and it is bound to grow (European Agency for Safety and Health at Work, 2010). Workers are exposed to more than one risk factor and pain, stiffness or discomfort may be referred in different regions of the body. Back impairments are referred as the most frequent work-related MSDs in both blue-collar and white-collar workers. Chronic neck pain (CNP) is more frequent than chronic low back pain (CLBP) among office workers (Waersted et al., 2010) and it is expected to grow due to the effect of the spreading of computer use and sedentary practices (Hogg-Johnson et al., 2008). The prevalence of work-related CNP and CLBP among video display unit users of public universities in Spain is unknown, even though one may assume to be high. The reason is that the activity of this type of workers heavily relies on the use of computers. We did not know initially whether work-related neck pain was more frequent than low back pain in our occupational setting (a public Spanish university). Yet, observing the frequencies of physiotherapy requests in the University Physiotherapy Service, one could forecast the higher prevalence of this affection, in accordance with the general trend among administrative and educative workers in European countries. A preliminary objective of our study was to find out the prevalence of CNP among the office workers and faculty members of our university that referred work-related back and upper body musculoskeletal disorders.

In the occupational setting ergonomic interventions are based, traditionally, on educative programs and ergonomic counselling focused to preventing work-related MSDs. The evidence on the effectiveness of these interventions is scarce (Verhagen et al., 2009) and the incidence of neck pain in workers is bound to grow. Occupational health surveillance institutions recommend that occupational health services, employees, and employers promote more active programs in the workplace in order to handle the cases already declared and reduce their impact on the workers and the society. While exercise therapy at the workplace (back school) has been used successfully in the last four decades for treating work-related low back pain mainly in workers of industry sector (Forssell, 1981), there are fewer active programs for neck pain, which mainly focus on general stretching

exercises and postural advises. Further research on the effectiveness of therapeutic exercise delivered at the workplace for the treatment of active workers with CNP is, therefore, required.

Exercise therapy for chronic neck pain is widely and successfully used in the clinical setting. There is no clear evidence regarding the exercises that are more effective and which are the muscles to be targeted (Ylinen, 2007; Binder, 2007c; Kay et al., 2012). The main aim of this investigation was to compare the effectiveness of two different treatments in reducing pain and functional impairments in active video display unit workers with chronic neck pain. The first one was a specific endurance training for neck and shoulder muscles; the second one was a reeducative program, based on stretching and postural exercises. The key target of this study was to evaluate the effectiveness of the specific resistance exercises for neck and shoulder girdle muscles on pain and function in university computer users with work-related chronic neck pain.

It is worth pointing out that it is quite frequent to find computer users with concurrent chronic neck pain and chronic low back pain (Hoving et al., 2004; Ayman et al., 2007). As far as we know, clinical trials on the effectiveness of exercise in CNP do not report results on LBP co-morbidity nor specify whether workers with LBP are excluded from the studies. In a pilot study that we conducted on 18 active office university workers with work related CNP (Caputo, 2011), we found that 7 (39%) subjects referred concurrent mechanical chronic low back pain and that the neck exercises program we delivered in the workplace improved back symptoms too. As a consequence, a secondary objective of this study was to assess the effect of the two exercise programs on concurrent low back pain.

#### 4.1.2.- Hypotheses

The hypotheses of our study were:

- Neck pain might have been the most frequent musculoskeletal disorder among office workers and faculty members of the university
- Low back pain might have been the most frequent co-morbidity condition in workers with work-related neck pain
- A two-day per week specific endurance therapeutic exercise for neck and shoulder girdle muscles might have been effective to alleviate symptoms in active computer users with CNP.



- The muscular endurance program might have been effective in improving the range of movement and the muscular strength in active computer users with CNP.
- Concurrent chronic low back pain might have been reduced with both active treatments.

#### 4.1.3.- Objectives

The *main aim* of our study was to evaluate the efficacy of moderate-intensity endurance exercises for neck and shoulder muscles in active employees with chronic neck pain.

A *preliminary objective* was determining the prevalence of neck pain among the office workers and faculty of our university that referred work-related MSDs.

The *specific objectives* of this investigation were:

- Determining the efficacy of a two-day per week moderate endurance program training of specific neck and shoulder muscles in reducing neck pain and disability.
- Determining the efficacy of the specific endurance training in improving range of movement and neck muscular function.
- Determining whether the moderate endurance training was safe and well accepted in active workers with chronic neck pain.
- Determining whether the exercises training had effect on low back symptoms in the workers with concurrent LBP.

## **4.2 Methodology**

### **4.2.1.- Study design and recruitment of participants**

The empirical part of this Dissertation was conducted between January and June 2012, at the Pablo de Olavide University, a public Spanish academic institution. The study was developed at the Unit of Physiotherapy and Ergonomics that is part of the Work Prevention Service (*Servicio de Prevención y Riesgos Laborales*, in Spanish) of the aforementioned institution. As part of the occupational health team, the Unit of Physiotherapy and Ergonomics is mainly devoted to deliver ergonomic prevention and physiotherapy treatment for musculoskeletal disorder among university workers, mostly represented of office workers and faculty that used computer the main part of the working day.

Our study consisted of two parts. First, a preliminary study on work-related musculoskeletal disorders out of a survey among office workers and faculty members of the university. Second, the key part of the study, a randomized controlled trial on the effectiveness of a specific endurance training for neck and shoulder girdle muscles in those university employees, computer users, with work-related chronic neck pain that used a video display unit for more than 4 hours a day.

The Institutional Review Board approved the study. The volunteers that participated to the controlled trial gave informed written consent.

#### ***Work-related musculoskeletal disorders survey***

Before starting the randomized trial, we conducted a survey on the last three months' prevalence of work-related back and upper body musculoskeletal diseases among office workers and faculty of the university. The aim of this part of our study was to know the number of employees with work-related neck pain and confirm the hypothesis that this disorder was the most frequent MSD among these sectors of university workers. The confirmation of this first hypothesis was the first step to proceed to the second and main part of the study on the efficacy of a specific endurance therapeutic exercises program. Work-related musculoskeletal disorders (MSDs) were defined as musculoskeletal disorders that were induced or aggravated by work and the circumstances of its performance (Buckle & David, 2000). The survey was conducted in January 2012. We used a Spanish modified form of the Nordic Questionnaire (NQ) (Kourinka et al., 1987; Sluiter et al., 2001;

García & Gadea, 2008) that defined five upper-body regions (i.e. neck, upper back, shoulders, elbows-forearm, and wrists-hands) and low back region (**Annex 1**). The questionnaire was sent by the institutional intranet to full time office workers and faculty of university staff. Workers were asked to report on pain, tiredness, stiffness or discomfort on the defined areas of the body that they related to occupational tasks.

Answering the questionnaire was voluntary. The whole population of university workers consists of about 350 office workers and some 1000 faculty. A total of one hundred and twelve subjects filled in and returned the questionnaire (see the flow chart in **Figure 4.1** below).

The message that accompanied the questionnaire explained that the purpose of the survey was to participate in a physiotherapeutic treatment that was to be carried as part of the working time. Those aspects are important to interpret the level and nature of the answers. First, one would expect that only those who experience some musculoskeletal problems would answer the questionnaire (indeed, 106 of the 112 answers obtained reported those problems, as explained in Chapter 5). Second, office workers will have more incentives to participate in the program, as their labour schedule is fixed whereas faculty has a much more flexible schedule. And third, the combination of those aspects implies a higher rate of women in the sample, because they experience a higher prevalence in those affections and are majoritarian among the office workers.

### ***Randomized controlled trial: recruitment criteria***

The second and main part of this investigation consisted of a randomized controlled trial to investigate the effectiveness of a moderate endurance training of specific neck and shoulder girdle muscles on active university workers, computer users, with work-related chronic neck pain. This study was conducted between February and June 2012. The target population was selected from those with neck pain that answered a modified form of the Nordic Questionnaire and fit with the required criteria, as explained below.

Computer users are defined in our study as full time workers, employed without disruption in the last two years, who used a video display unit (VDU) for most of their daily work (minimum 4 hours) (Westgaard & Winkel, 1996; Real Decreto 488/1997). Work-related chronic neck pain was defined as pain, tiredness, and discomfort in the posterior or posterior-lateral region of the neck that could radiate to the back of the head and / or to the trapezius muscle that was induced or aggravated by work and

that was lasting more than three months. We included subjects with work related trapezius myalgia, defined as pain, tiredness, discomfort localized in upper part of trapezius muscle. The diagnosis was based on anamnesis and clinical examination (**Annex 5**).

Eligible participants to the trial had to meet the following inclusion criteria:

- Non-specific neck pain, or trapezium myalgia, lasting three months or more.
- Pain intensity rated at least 2 on a numeric scale from 0 to 10.
- Age between 25 and 55 years.
- Use of the computer for at least four hours a day and a minimum of 20 hours per week in the last two years or more.
- Working with computers at least in the last two years.

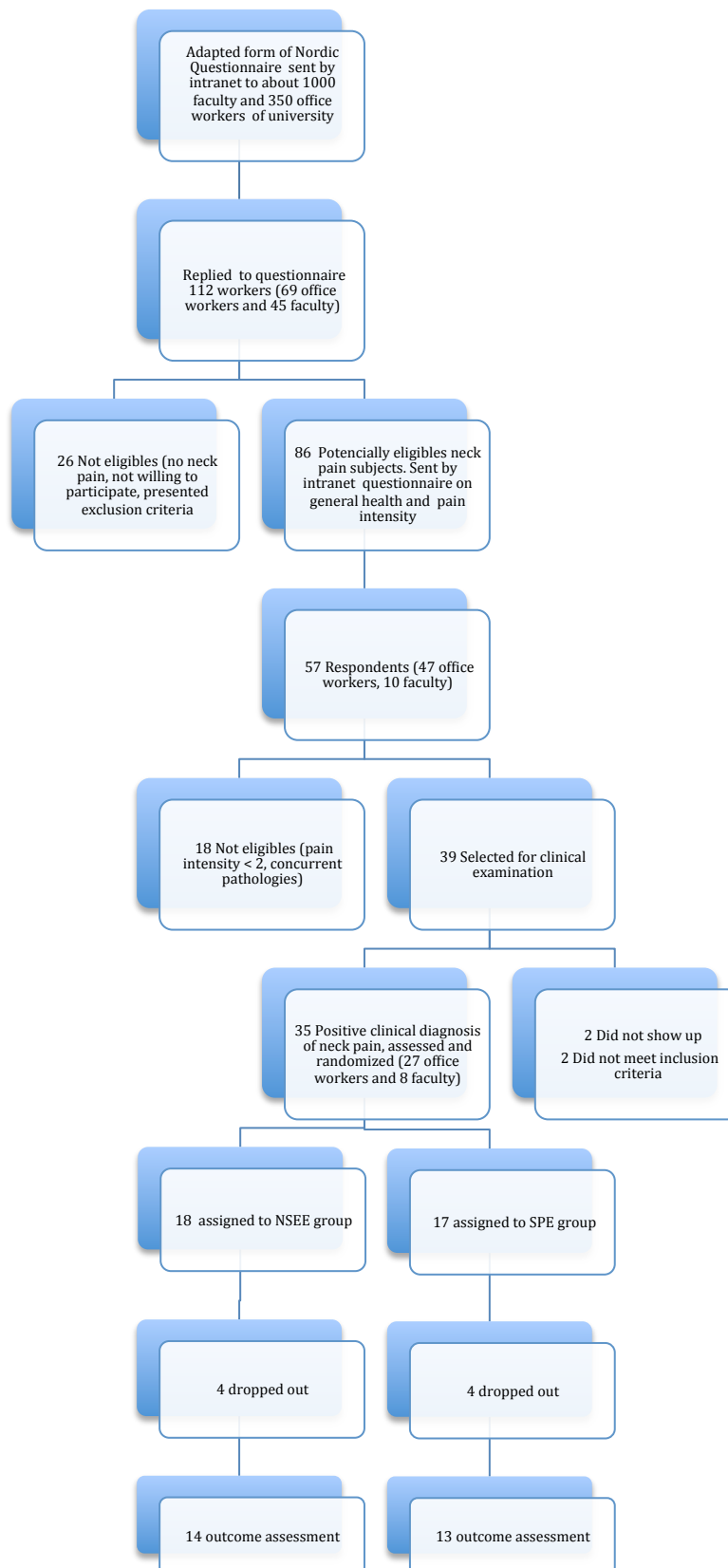
Subjects with neck pain were admitted if they did not present any of the following exclusion criteria:

- Neck surgery or trauma
- Acute and/or specific neck pain
- Acute and/or specific low back pain
- Concurrent acute or chronic musculoskeletal pain condition that limited exercise therapy programs
- Hypertension (systolic BP >160, diastolic BP >100) or cardiovascular diseases
- Neurological diseases
- Inflammatory joint diseases
- Neural entrapment/Radiculopathy (nerve root compression)
- Fibromyalgia
- Osteoporosis
- Frequent migraine
- Psychiatric diseases
- Frequent assumption of analgesics or non-steroidal anti-inflammatory drugs
- Pregnancy
- Participation to structured resistance exercises programs
- Others treatment for neck pain

Eligible subjects were selected among the 112 respondents to the previous survey that had referred neck pain. Recruitment procedure is summarized in **Figure 4.1**.

Twenty-six of the 112 respondents were excluded because they did not refer neck pain or did present exclusion criteria to participate in the study. The remaining 86

potentially eligible subjects with neck pain participated into a selection procedure. A questionnaire including a self-referred neck pain intensity and a body map pain drawing, and the current health status (**Annexes 2 and 3**) was sent them by institutional intranet. Fifty-seven subjects (47 office workers and 10 faculty) returned the questionnaire fulfilled of whom thirteen were excluded due to concurrent pathologies and five were considered ineligible because of reported pain intensity below 2 on a numeric scale where 0 was no pain and 10 was unbearable pain. Thirty-nine subjects were selected for clinical examination. Two of them did not present because of organization working problems; one subject referred neck pain and frequent migraine and one underwent thyroid surgery and were therefore excluded. Finally, 35 subjects (27 office workers and 8 faculty) were diagnosed of neck pain and were selected for the trial. They were informed about the aim of the study and gave written consent before entering the trial (**Annex 4**).



**Figure 4.1. Flow chart of survey, recruitment of clinical trial, clinical examination, and intervention.** NSEE: neck and shoulder endurance exercise. SPE: stretching and postural exercise.

#### 4.2.2.- Baseline and Outcome Assessment

Gender, age (years), weight (kg), and height (cm), from which the body mass index (BMI) was calculated,<sup>5</sup> were collected at baseline, together with clinical (duration of neck pain, localization and pain intensity in the last three months prior to enrolment, and smoking) and work-related variables (daily hours and years working with a VDU, attendance of courses or lectures on ergonomic prevention). Before starting the treatment and one week after its completion, neck pain intensity in the last three days and neck pain-related disability in the last week were collected as *primary outcomes*. *Secondary outcomes* were endurance of deep neck flexor muscles (time of the antigravity isometric craneo-cervical and cervical flexion, in seconds), maximal strength (kg) of shoulder abductor muscles, active neck range of movement (AROM) on the sagittal, frontal, and transverse plane, and health-related quality of life.

##### ***Neck pain intensity***

Neck pain intensity was estimated with a numeric rating scale (NRS), presented to participants in association with a graded horizontal line (modified visual-analogue scale), ranging from 0 (no pain) to 10 (worst possible pain) (Pincus et al., 2008; Andersen et al., 2011b). Participants were asked to locate pain areas on a drawn body map (Margolis et al., 1986, Lacey et al., 2005). Intensity and location of pain were evaluated during the screening process (pain intensity during the last three months), at baseline and at the end of treatment (pain intensity in the last three days). Patients also reported on pain duration (days, months or years) before treatment.

##### ***Neck pain-related disability***

Disability due to neck problems in the last week was assessed, at baseline and at the end of treatment, with Vernon's Neck Disability Index (NDI), (Vernon & Mior, 1991), as validated in Spanish by Andrade Ortega et al. (2010). The index consists of 10 items addressing functional activities (lifting, work, driving, recreational activities, personal care, reading and sleeping), pain intensity, concentration, and headaches. Each item is scored from 0 (no disability) to 5 (complete disability). A total score is obtained using a percentage of the maximum score after adding the scores of each

---

<sup>5</sup> The BMI is calculated as the ration between the weight (in kg) and the square of the height (in meters).

individual item to give a score out of 100. A high score indicates greater pain and disability.

### ***Neck active articular range of movement (AROM)***

Neck active range of movement (AROM) was measured in angular degree using a gravity goniometer (Deluxe inclinometer, Spine Products. USA) that is considered an appropriate instrument for measuring neck AROM in subjects with neck pain (De Koning et al, 2008). Active movements were measured in this order: flexion-extension (sagittal plane), left and right lateral flexion (frontal plane), and left and right rotation (transverse plane). Active cervical flexion-extension and cervical lateral flexion were assessed in the sitting position, while cervical rotation was assessed in the supine position (For procedure see **Annex 7**).

### ***Endurance of deep neck flexor muscles***

Endurance of the deep neck flexor muscles (longus capitis and colli, rectus capitis anterior and lateralis) was assessed with Grimmer's endurance test (Grimmer, 1994), a reliable instrument measuring neck muscles endurance in healthy subject and patients with neck pain (De Koning et al, 2008). In supine position with the legs flexed (crook lying), subject was instructed to flex the head, as for say "yes" (craniocervical flexion) and then to raise his head by approximately 2 cm (cervical flexion). The examiner monitored the holding of the chin and occipital position. The time between assuming the test position until the chin begins to thrust was measured in seconds with a chronometer. Verbal facilitations were used, asking the subject to hold the position. The test was interrupted if symptoms appeared or worsened, the chin moved up and /or the occipital area touched the bed (For procedure see **Annex 8**).

### ***Strength of shoulder abduction muscles***

Dynamic maximal strength of shoulder abductor muscles was evaluated with a 10RM sub-maximal repetition test using individually adapted dumbbells. In standing position, subjects were asked to lift bilaterally dumbbells with a movement of abduction of the glenohumeral articulation to 90°. We used an initial resistance of about 5-6 pounds for women and of 8-10 pounds for men. Subjects were advised to repeat the movements as many time they were willing, without feeling discomfort or



pain. If subject was able to perform the movement for more than 12 repetitions the test was repeated with an increased resistance, after 3 minutes of rest. We used the Lander's equation to indirectly calculate maximal strength (Lander et al., 1985) (see **Annex 9**).

### ***Health related quality of life***

Health related quality of life was evaluated with the Spanish version of the Short-Form 36 Health Survey (SF-36) (Ware et al., 1996; Vilagut et al., 2005), whose 36 questions explore, within eight subscales, physical functioning, role-physical, bodily pain, general health, vitality, social functioning, role-emotional, and mental health. Each subscale is scored from 0 to 100, with higher score representing better quality of life. In addition, the data may be grouped into two-higher order clusters, summarizing physical (physical component summary, PCS) and mental health (mental component summary, MCS) aspects of functioning and quality of life. SF-36 has been specifically used in patients with neck pain, in whom it showed good metric properties (Fanuele et al., 2000; Daffner et al., 2003) (**Annex 10**).

#### **4.2.3.- Assessment of concurrent chronic low back pain**

Chronic low back pain is the most frequent MSD co-morbidity in subject with chronic neck pain, as already commented. We assessed back pain intensity and disability due to low back impairments at baseline and at the end of treatment with the aim of determine: (i) whether low back co-morbidity was a limiting condition in endurance neck muscular training; and (ii) whether the neck exercises training had effect on low back symptoms, among workers with concurrent LBP.

### ***Low back pain intensity***

Low back pain intensity was assessed with a numeric rating scale (NRS), presented to participants in association with a graded horizontal line (modified visual-analogical scale), ranging from 0 (no pain) to 10 (worst possible pain) (Pincus et al., 2008; Andersen et al., 2011b). Participants were asked to locate pain areas on a drawn body map (Margolis et al., 1986, Lacey et al., 2005). Intensity and location of pain were

evaluated during the recruitment procedure (pain intensity during the last three months), at baseline and at the end of treatment (pain intensity in the last three days).

### ***Low back pain-related disability***

Disability due to low back problems in the last week was assessed, at baseline and at the end of treatment, with the Roland-Morris Questionnaire (RMQ) (Roland & Morris, 1983), a valid and reliable disability scale. We used the validated Spanish version (Kovacs et al., 2002) that consists of 24 items which refer on limitation in different activities of daily living attributed by the patient to LBP. The patient must mark each item that applies to his or her current status. Scoring is also simple and fast; each checked item receives a score of 1, so scores range between 0 (no disability caused by LBP) and 24 (the maximum possible disability).

#### **4.2.4.- Randomization of participants**

The 35 subjects who met the inclusion criteria to entry the trial were randomized into two groups: the NSEE group (18 participants) and the SPE group (17 participants). Before random allocation, to ensure that both groups were similar regarding the key baseline clinical variables, the subjects were stratified into four different subgroups according to two different criteria: neck pain intensity and disability, experienced in the last three and seven days, respectively. The thresholds selected correspond to the median value of the NRS (a value of 5) and the NDI (a value of 19).

The result of the partition appears in **Table 4.1**:

**Table 4.1: The stratification of selected subjects**

	NRS	NDI	n. of subjects
Group 1	< 6	< 20	12
Group 2	< 6	≥ 20	6
Group 3	≥ 6	< 20	5
Group 4	≥ 6	≥ 20	12

Randomization was performed using a computer-generated list of pseudo-random numbers for stratified samples. A posterior analysis was performed in order to ensure that there were no other relevant differences besides those already controlled for.

The researcher was unaware of the randomization sequence (concealed randomization), but was not blinded to the randomly assigned treatment. Conversely, participants were masked to the group they were assigned to.

#### 4.2.5.- Intervention

The neck and shoulder endurance exercise (NSEE) group performed moderate-intensity resistance exercises aimed to reduce symptoms and improve neck function by improving endurance of neck and shoulder girdle muscles. The stretching and postural exercise (SPE) group performed neck and shoulder stretching exercise and postural re-education with the aim of reducing the symptoms and improving neck function by improving neck and shoulder mobility and postural balance. As a part of their paid work, the participants were able to conduct a 7-week training in the physiotherapy facilities of university. Both groups were split into two training subgroups, in order to ensure a suitable handling of the individual performance. Each training subgroup received two sessions per week, each lasting 45 minutes, during 7 weeks. The same physiotherapist delivered the intervention to both groups.

The NSEE group performed twice a week moderate-intensity resistance exercises with the objective of improving local muscular endurance of flexor and extensor cervical muscles, and muscular strength of scapulothoracic muscles. Since endurance exercises were addressed to axial and stabilizer muscles, we mainly used dynamic and static anti-gravity exercises and used the body weight as a resistance. Furthermore, to improve endurance and stability of scapular muscles, we mainly used upper limb closed-chain exercises, that is, subjects were trained to maintain scapula and shoulder in balanced and steady positions with the forearms or the hands maintained on the floor (prone position on elbows or hands support) .

Before starting endurance training for neck and shoulder muscles, particular attention was dedicated to stretch and relax head and neck extensor muscles (splenius capitis muscle and semispinalis of head muscle, elevator scapula muscle, and upper trapezius muscle), and to stretch ligament nucae and major pectoralis muscle. We used the supine lying position as described by Kendall et al., (2006): the subjects were lying with the hips and the knees flexed, and with their feet standing on the floor (crook lying position); the glenohumeral articulation was abducted and laterally

rotated, and the elbow was slightly flexed. They were asked to maintain this position and the neck flattened with the chin down, as to nod. The position was maintained during 1 minute; after that participants were instructed to gently pull up and forwards, with the hands positioned in the occipital region, in order to stretch passively the extensor neck muscles and the ligament nucae. The lengthening position was maintained during 10 seconds, approximately. The whole sequence was repeated 3 times.

Elevator scapula and upper trapezius muscles were stretched actively by means of an exercise that is used to strengthen latissimus dorsi muscle (Kendall et al., 2006). In log sitting position (sitting on the floor with the legs straightened), the arm along the trunk and the hands on the floor, the subject pushed up the trunk with the elbows straight. Stretching position were maintained approximately 10 seconds and the exercise was repeated 3 times.

The endurance of deep and superficial cervical flexors was trained in supine position using a gravity-resisted exercise of head and neck flexion, as described firstly by Trott (1988). This exercise has been used to treat neck pain with associated cephalalgia, and it has been reported to improve cervical proprioception and coordination of cervical flexor muscles (Jull et al., 2007, O'Leary et al., 2007; Cagnie et al., 2007). At the beginning, in the supine lying position, participants were instructed to perform in a coordinate manner the craneocervical flexion (C-CF) and to lengthen the neck (muscular action of Rectus Anterior Capitis, Longus Capitis and Longus Colli). This exercise produces the flexion of head and a flattening of cervical lordosis and is used to improve stabilization of upper cervical spine and to stretch actively cervical extensors. At this stage of the treatment, particular attention was dedicated to avoid synergic contraction of the principal neck flexors (sternocleidomastoid and anterior scalene muscles) and to relax neck extensor muscles. Verbal instruction and manual contact were used to facilitate the exercise. The exercise was repeated approximately 10 times and 2-3 sets were required during the first 2-3 sessions in order to learn the correct movement.

The second step of treatment in the NSEE group was focused on the improvement of neuromuscular control of cervical flexion and the coordination of both deep and superficial neck flexors. For this purpose, subjects were instructed to lift the head up of about 2 cm., while maintaining the neck in the lengthened position, and to hold the head in that position for a few seconds and then relax. They were instructed to assist the movement putting the hands in the occipital region in case of muscular weakness, pain or uncomfortable neck tension. The duration of the static contraction was progressively increased in accordance with the tolerance of subject and always the intensity and duration of the contraction was maintained into a painless range of light-

to moderate subjective effort. The intensity and volume of exercise (duration of contraction, number of repetition and sets) was progressively increased along the seven weeks of treatment. Two sets of 6-8 repetition, with a static contraction of 4-5 seconds (holding the position) and a phase of rest of 2 minutes between sets, were prescribed from the 4th to the 9th sessions of treatment, approximately. The training exercise was progressively increased up to three sets of 8-12 repetitions of about 15 seconds of duration across the following sessions.

Endurance of neck extensors and scapular muscles was trained mainly in prone lying position. This position offers many neuromuscular and biomechanics advantages and permits to graduate well the effort and to re-educate muscular synergy of head-neck extensors, back extensors and scapular stabilizer muscles. In prone position, with arms flexed and the hands flat near the head, subjects were trained to stabilize pelvic girdle and lumbar spine while performing neck extension in a reduced range of movement (lift the head up and maintain slightly flattened the cervical lordosis. Visual facilitation (physiotherapist's movements), verbal instructions and manual contact were used to facilitate the execution of exercises. As a progression of this exercise, participants were trained to maintain the correct prone position (neutral position of cervical spine) and the stability of scapula while stayed prone supported on forearms. When stability of the correct position was reached, static-dynamic control of neck and shoulder girdles muscles were required: participants were asked to maintain the stability of head and shoulder girdle with the support of one forearm while moving the contralateral limb laterally and forward. Stability phase of exercise lasted 10 seconds and 10 repetitions each side were requires, alternatively.

To further improve neck and shoulder muscular endurance, the NSEE group carried out a moderate-intensity resistance exercise of glenohumeral abduction (lateral rice exercise) with a rubber elastic band. Exercises with elastic bands or tubings have been used in rehabilitative programs for the treatment of patients with chronic neck pain and was found simpler and more feasible than dumbbell shrugs (shoulder elevation) (Andersen et al., 2008, 2010; Ylinen et al., 2003). The exercise was performed bilaterally in the standing position. Elastic bands (Theraband ®, Higienic Corporation Trademarks) in orange, green and blue were available, with the colour corresponding to resistance of 2, 3 and 4 kg, respectively, at a stretched length of 150% above rest. Each subject used the band that corresponded to 60-75% of his maximal strength, as determined by the submaximal 10RM test. Standing at the middle of the elastic band, participants were instructed to raise both arms laterally, to 90° shoulder abduction, mantaining elbows slightly flexed. Initially they performed 3 series of 6-12 repetitions, with 2 minutes of rest between series, at a medium velocity.

During the treatment the volume of training was progressively increased according to the principle of progressive overload and classical periodization.

The stretching and postural exercise (SPE) group, according to current clinical guidelines on chronic neck treatment that recommend active interventions, realized a treatment based on neck and shoulder muscles stretching and on postural exercise re-education. The aim of this intervention was to improve symptoms by reducing neck and shoulder stiffness of musculoskeletal origin and improve postural control.

Participants of SPE group underwent passive stretching for neck extensor and lateral flexor muscles, for shoulder abductor, and carried out re-educative postural exercises.

Stretching exercises were passive and performed with a slow velocity; they were maintained for about 10 seconds and repeated five times. In supine position, with the legs flexed and the feet flat on the floor (crook lying), subjects realized passive stretching for extensor neck muscles and for ligament nucae. They were instructed to lengthen the neck instead of pushing the head forward. The stretching exercises for upper trapezius and lateral flexor muscles were carried out in sitting position. Subjects applied, with the hand on the contralateral parietal region of the head, a light pressure and stretched the neck towards the side flexion, while maintained the shoulder relaxed. The exercise was repeated five times for each side. With the hand in the same position, the exercise was repeated in a lateral and forward direction (Kendall et al., 2006). Major pectoralis muscle was stretched in supine position (crook lying) with glenohumeral joint abducted and laterally rotated; the range of abduction was varied in order to stretch the inferior, medium and superior muscular fibers of pectoralis muscle (Kendall et al., 2006).

Postural reeducation exercises were realized in supine, in sitting and in standing positions. In each position postural exercises were repeated 10 times, with a slow-moderate velocity. To improve low back and pelvic girdle control, participants performed active anterior and posterior pelvic inclination exercises ("pelvic tilt"). Active control of the neutral lumbar spine position was required while participants performed dynamic exercises of flexion and extension with the lower limbs. The right position of upper back and neck was re-educated by mean the exercise described by McKenzie (1998). Participants carried out the active and self-assisted cervical retraction exercises: with two fingers (2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup>) of one hand on the spinous process of C7 and T1 vertebrae they stabilized the neck while with the other hand, positioned on the chin, they gently pushed the head backwards. This active cervical retraction exercise has been used to treat neck pain of mechanical origin (McKenzie, 1998).

To reduce neck and shoulder muscular stiffness and facilitate participants to assume a more comfortable posture, participants carried out exercises focused on

postural neutral alignment of trunk, head and limbs in crook lying position. We used verbal instructions and manual contact to guide the subjects in releasing muscles tension and to facilitate the assumption of a correct posture. Postural re-education followed the principles of Alexander Technique (Little et al., 2008; Cacciatore et al., 2011) together with McKenzie Method (McKenzie, 1998). (We did not apply exclusively Alexander Technique because the physiotherapist who delivered the treatment was not an Alexander Technique teacher. Yet, she had received an initial training of about 20 lessons from Alexander Technique teachers, in order to improve her skills on postural reeducation and self-management of back problems). Instead she was trained in the McKenzie Method. The postural training was carried out during approximately 15-20 minutes in each treatment session.

To increase the chances that participants remained unaware of their randomized assignment, elastic rubber band exercises were also implemented in the SPE group, although with no load applied: the exercise, indeed, consisted in shoulder adduction lowering the arms with the elbow in flexion (90°), while holding the rubber band slightly stretched with both hands above the head. Only 1 set of 10 repetitions was performed.

In both groups, all along the entire duration of the trial, treatment sessions ended with five minutes of global flexibility exercise for neck and trunk carried out using a Swiss ball. Sitting on the ball, participants carried out three repetitions of spine flexion, rotation and lateral flexion. Neck and back extensions were performed in supine position, with the head and trunk lying on the ball.

Both groups also received advice and information on ergonomics in video display unit (VDU) format. The importance of disrupting static position and take frequent breaks were discussed and participants were taught how to stretch neck, shoulder and back across the working day. Two booklet on active management of back and neck pain, the Spanish validated version by the *Fundación Kovacs* ([www.espalda.org](http://www.espalda.org)) of The Back Book (Roland et al., 2002) and The Neck Book (Waddell et al., 2004), available only in the original English version, were provided to participants in order to promote active behaviour, reduce fear of pain, and improve adherence. A Spanish guide on the layout of workstation ergonomics in VTU workers was also provided to participants (*Guía Técnica. Pantalla de Visualización de Datos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006*).

#### 4.2.6.- Statistical Analysis

The statistical analysis of the study consisted of five different parts. First, we analysed the characteristics and composition of the two treatment groups at baseline. Second, we did the same at the end of treatment. Third, we compared the differences in the outcome variables before and after the treatments, for each group. All those comparisons included the study of the statistical significance of the mean differences. Fourth, we examined the importance of the observed changes by means of the *effect size* analysis. Finally, we analysed the main correlations observed between the variables under study.

Statistical analysis was performed using the SPSS for Windows, version 18, statistical package. Continuous variables were expressed as mean values with the standard error of the mean (SEM) in parenthesis. Categorical variables were expressed as relative frequencies (percentages). Comparisons between the two assignment groups at baseline were performed with Student's t-test and the chi-square test for continuous and categorical variables, respectively. The effects of the two randomly assigned treatments were evaluated in models of ANOVA.

The significance level was set at a the standard value  $p < 0.05$  (even though in some cases we use the more demanding  $p < 0.01$ ).

We calculated the effect size in order to get an assessment on the relevance and relative intensity of the changes experienced by both groups after the treatments. We measured the effect size ( $d$  value) as differences between the means, normalized by the standard deviation of the post-treatment group. In that way the effect size corresponds to the number of standard deviations that represent the differences in the means. We followed the convention of considering the effect size as *very large*,  $d > 1.7$ ; *large*,  $0.8 < d < 1.7$ ; *moderate*,  $0.3 < d < 0.8$ ; and *small*,  $d < 0.3$ .

We used the standard Pearson's coefficient of linear correlation (*correlation coefficient*,  $R$ ) to study the type of correlations existing between the variables, before and after the treatment. We considered a correlation coefficient,  $R$  above 0.8 as a *strong correlation* and correlation coefficient,  $R$  below 0.4 as a *weak correlation*. Values of  $R$  between 0.4 and 0.8 were considered as *moderate*. We included the analysis of the statistical significance between correlations and reported those that had shown to be statistically significant ( $p < 0.05$  or  $p < 0.01$ ).



## Chapter 5: RESULTS

We devote this chapter to presenting the main findings of our investigation. In the first part, **5.1.-Survey results**, we present the results of the work-related musculoskeletal diseases survey among office workers and faculty of Pablo de Olavide University. In the second and main part, **5.2.- Randomized controlled trial results**, we present the results of the trial on effects of the specific endurance exercises for neck and shoulder girdle muscles in university computer users with neck pain.



## 5.1.- Survey results

We received one hundred and twelve Spanish modified forms of the Nordic Questionnaire properly fulfilled. All the respondents were active workers (i.e. not on sick leave). Five of them did not refer work-related musculoskeletal diseases (MSDs) and one referred fibromyalgia. As a consequence, they were not included into the analysis. The remaining 106, sixty-four office workers (60%) and 42 faculty members (40%), referred at least one work-related MSD. Questionnaires were analyzed in order to know the distribution and prevalence of work-related MSDs during the last three months among the respondents. **Table 5.1** summarizes the main descriptive data of the survey. The mean age of the workers was 41,18 years. Seventy-nine of the respondents with work-related MSDs were female (75%) and twenty-seven were male (25%). Chronic neck pain was the most frequent MSD referred: 96 workers out of 106 (91%) referred neck symptoms. Low back pain and upper back pain<sup>6</sup> were the second and third most frequent MSDs, with a total of 73 (69%) and 66 (62%) workers affected, respectively. The frequency of upper limb MSDs was progressively decreasing from pain localized in shoulder region (39%) to pain in wrist-hand (21%) and in elbow-forearm (16%). Symptoms in right upper limb were more frequent than symptoms in left upper limb.

No specific analysis on the statistical significance at this level has been performed. The reason is that our sample of 106 workers who replied to the survey cannot be regarded as a random sample, because there is an inherent self-selection bias. That is, the sample represents those workers with work-related MSDs willing to participate to active programs of prevention and treatment of MSDs at the Physiotherapy Service of the institution. As a result we cannot infer general characteristics of the population out of our sample.

---

<sup>6</sup> We have to remark that frequencies of self referred upper back pain reported in the survey on MSDs of workers are not correlated with clinical findings. Upper dorsal area (T1-T6) is frequently a referred area of cervical pain syndrome (see Chapter 1).

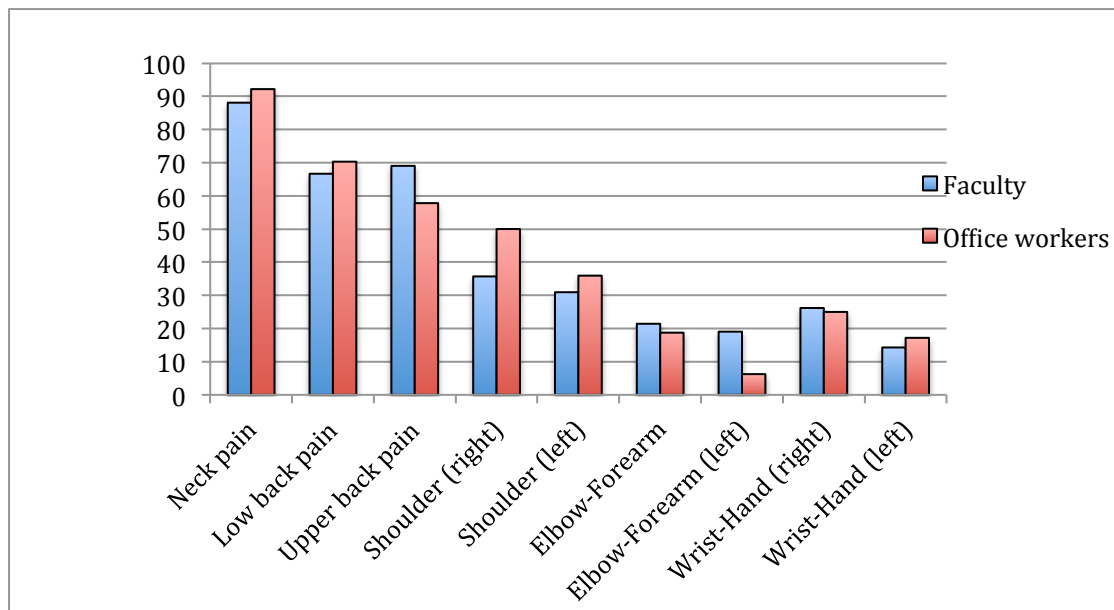
**Table 5.1: Low back and upper body work-related MSDs among male and female university workers**

<b>Total</b>	<b>Men</b>	<b>Women</b>	<b>Total</b>	<b>% Men</b>	<b>% Women</b>	<b>% Total</b>
n° of subjects	27	79	106	25.47	74.53	
Age	42.6	40.7	41.2			
<b>Neck Pain</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>96</b>	<b>88.89</b>	<b>91.14</b>	<b>90.57</b>
Low Back Pain	15	58	73	55.56	73.42	68.87
Upper Back Pain	14	52	66	51.85	65.82	62.26
Shoulder (right)	10	37	47	37.04	46.84	44.34
Shoulder (left)	10	26	36	37.04	32.91	33.96
Elbow-Forearm (right)	4	17	21	14.81	21.52	19.81
Elbow-Forearm (left)	5	7	12	18.52	8.86	11.32
Wrist-Hand (right)	8	19	27	29.63	24.05	25.47
Wrist-Hand (left)	3	14	17	11.11	17.72	16.04

Abbreviations. MSDs: musculoskeletal diseases

Sixty four of the workers that replied to the Spanish modified form of the Nordic Questionnaire were office workers (60%) and 42 were faculty (40%). Upper body and low back work-related MSDs distribution showed a similar trend within these two groups of employees (**Figure 5.1**). In general, complaints about back problems were more frequent than complaints about upper limb problems in both occupations. Neck pain was the most frequent condition in both office workers (92%) and faculty (88%) followed by low back pain (70% and 67%, respectively) and upper back pain (58% and 69%, respectively) (**Tables 5.13 and 5.14** of the Appendix to this chapter).

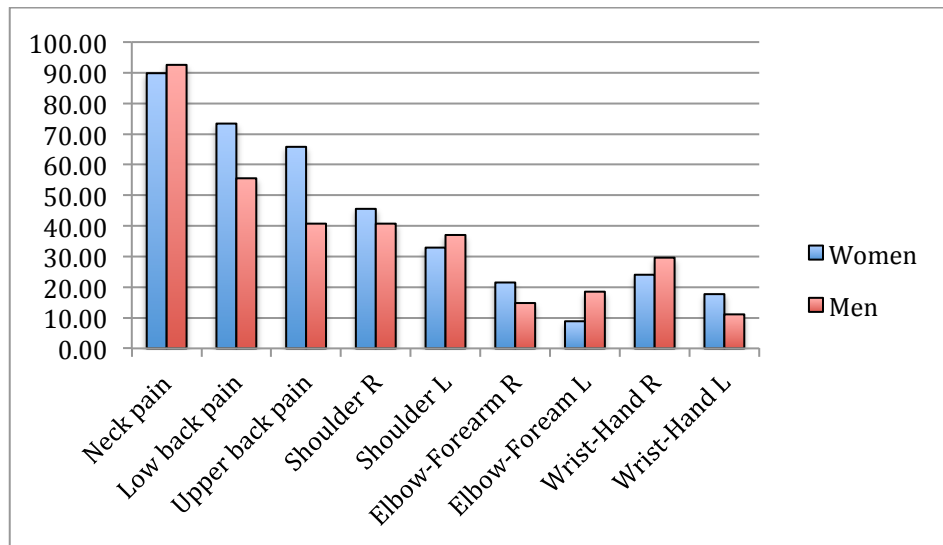
**Remark.-** The data on individuals (duly anonymous) are provided in **Annex 11** at the end of this work.



Abbreviations. MSDs: musculoskeletal diseases

**Figure 5.1.- Upper body and low back work-related MSDs among faculty and office workers at Pablo de Olavide University**

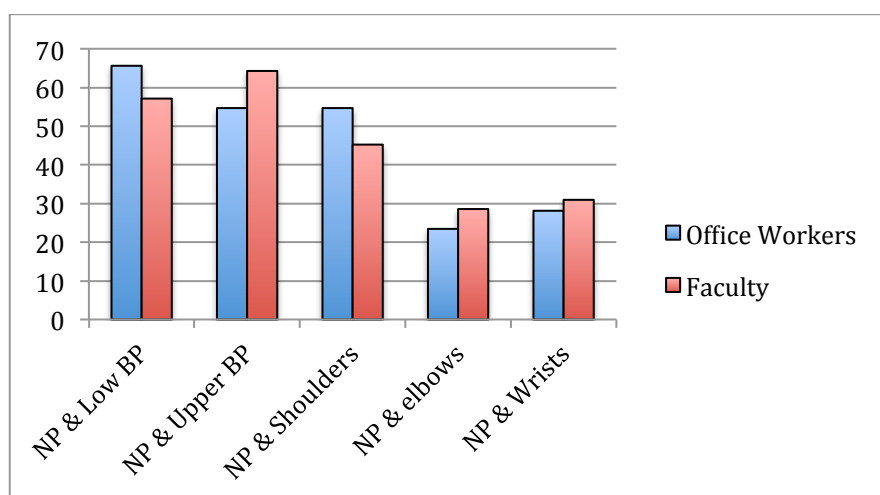
The descriptive analysis regarding gender differences showed that seventy-nine (75%) of the respondents with work related MSDs were female and twenty-seven (25%) were male (**Table 5.1**). Among faculty members, 26 (62%) were female and 16 (38%) were male (**Tables 5.13 and 5.14** of the Appendix) while among office workers, 53 (83%) were female and 11 (17%) were male. The distribution of MSDs by gender was the following: neck pain, 72 (91%) female and 24 (89%) male; low back pain, 58 (73%) female and 15 (56%) male; upper back pain, 52 (66%) female and 14 (52%) male.



Abbreviations. MSDs: musculoskeletal diseases. R : right. L : left

**Figure 5.2.- Gender distribution of upper body and low back work-related MSDs among faculty and office workers at Pablo de Olavide University**

One hundred subjects reported at least two pain localizations. Spinal co-morbidity was very frequent and 66 subjects (62%) reported concurrent neck pain and low back pain (**Figure 5.3** and **Table 5.15** in the Appendix). Concurrent neck pain and upper back pain was more frequent in faculty than in office workers, while neck pain and low back pain, as well as neck pain and shoulder pain, were more frequent in office workers (**Figure 5.3**). Only 6 subjects referred solely neck pain with no concurrent musculoskeletal diseases.



Abbreviations. MSDs: musculoskeletal diseases

**Figure 5.3.- Concurrent back and upper body MSDs distribution among office workers and faculty at Pablo de Olavide University**

## 5.2.- Randomized controlled trial results

Thirty-five computer users, 27 office workers (77%) and 8 faculty members (23%), with chronic neck pain were randomly assigned to two different treatment groups: the *Neck and Shoulder Endurance Exercise* (NSEE) group (18 participants) and the *Stretching and Postural Exercise* (SPE) group (17 participants). Twenty-seven of them (77%), fourteen in the NSEE group and thirteen in the SPE group, completed the 7-week period of treatment. The other eight subjects (23%), 4 office workers and 4 faculty, dropped out, four in each group, because of personal reasons (five) or lack of time (three).

In this section we report on: (i) the baseline characteristics of the 35 subjects with work-related chronic neck pain that participated into the trial; (ii) the primary and secondary outcomes of the 7-week period of treatment; and (iii) the effects of the intervention on work-related low back pain comorbidity that was present in 22 subjects (63%) of the studied sample.

### 5.2.1.- Baseline characteristics of the samples

**Table 5.2** provides the overall data about the demographic, work-related, and clinical characteristics of the participants in the NSEE group and in the SPE group before starting the treatment. Twenty-seven out of the thirty-five workers enrolled for the study were women (77%) and eight were men (23%). Age ranged from 29 to 51 years (mean 41.8 years). On average, they have been working with a visual display unit (VDU) seven hours a day, in the last fourteen years. They reported a mean duration of 7.5 years of neck pain, which was currently of moderate intensity (means of 5.1 on a 0-to 10 NRS score), and mild functional impairment to Neck Disability Index (mean of 21.8 on the 0-to 100 NDI score). One participant in the NSEE group and two in the SPE group referred neck pain with cephalalgia. Twenty-two participants (63%), 13 in the NSEE group and 9 in the SPE group, referred chronic low back pain co-morbidity. The intensity of chronic low back pain was moderate (NRS mean of 5.7) and functional impairment was light (mean of 3.8 on the 0-to 24 Roland-Morris Questionnaire score). Chronic dorsal back pain comorbidity was present in 5 participants (14%), 2 in NSEE and 3 in SPE, and intensity of pain was light (< 2 on a 0-to 10 NRS score) in all subjects.

**Table 5.2. Baseline demographic, work-related and clinical data of the two groups. Values are means (standard error) or percentage of participants (%).**

<b>Variable</b>	<b>NSEE Group (n=18)</b>	<b>SPE Group (n=17)</b>
<b>Demographics</b>		
Age (years)	43 (1.2)	41 (1.0)
Number of women/men	14/4	13/4
Office workers/Faculty	14/4	13/4
Weight (kg)	69.2 (2.4)	65.6 (3.1)
Height (cm)	168 (1.8)	165 (1.9)
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	24.5 (0.7)	24.0 (0.9)
<b>Clinical</b>		
Smokers. n (%)	4 (22)	2 (12)
<i>Neck pain variables</i>		
Chronic neck pain, n	18	17
Cumulative neck pain duration (years)	7.7 (1.6)	7.4 (1.4)
Pain duration in the last year (days)	110 (28.8)	168.1 (24.3)
Pain intensity in the last 3 months (NRS 0-10)	5.0 (0.5)	5.2 (0.5)
Pain intensity in the last 3 days (NRS 0-10)	5.0 (0.6)	5.3 (0.4)
Neck Disability Index in last week (0-100)	21.3 (3.3)	22.2 (2.6)
<i>Low back pain co-morbidity variables</i>		
Chronic LBP, n (%)	13 (72.22)	9 (52.94)
Pain intensity in the last 3 days (NRS 0-10)	5.7 (0.47)	5.7 (0.6)
Roland-Morris Questionnaire (0-24)	3.7 (0.64)	4.0 (1.12)
<i>AROM and muscular function</i>		
AROM. Flexion-extension (°)	105.5 (4.6)	112.2 (3.7)
AROM. Lateral flexion (°)	67.4 (2.2)	71.6 (3.0)
AROM. Rotation (°)	133.6 (4.6)	134.8 (2.9)
Endurance of deep neck flexors (seconds)	28.0 (3.1)	33.2 (8.3)
Maximal shoulder abductors strength (kg)	4.6 (0.4)	4.6 (0.4)
<i>Health-related quality of life</i>		
SF-36. Physical Component Summary	47.7 (2)	46.6 (2)
SF-36. Mental Component Summary	40.9 (2.8)	46.3 (3.1)
<b>Work related features</b>		
Years working with a VDU	14.9 (1.3)	12.8 (1.1)
Daily hours working with a VDU	6.9 (0.2)	6.9 (0.1)

Abbreviations. NSEE: Neck and Shoulder Endurance Exercise. SPE: Stretching and Postural Exercise. NRS: Numeric Rating Scale; LBP: Low Back Pain. AROM: Active Range of Movement; SF-36: Short Form 36 Health Survey; VDU: Video Display Unit.

The composition of the groups before the treatment was very similar regarding all relevant characteristics. The hypothesis of different means between the



NSEE and the SPE groups before starting the treatments was rejected for all variables considered, as shown in **Table 5.3**.<sup>7</sup>

**Table 5.3 Significance of mean differences between NSEE and SPE groups at baseline.**

<b>Variables</b>	<b><i>p</i> values</b>
Neck Pain Intensity (NRS)	<i>0.662</i>
Neck Disability Index (NDI)	<i>0.833</i>
Low Back Pain Intensity (NRS)	<i>0.968</i>
Roland-Morris Questionnaire (R-MQ)	<i>0.805</i>
AROM. Flexion-extension	<i>0.269</i>
AROM. Lateral flexion	<i>0.272</i>
AROM. Rotation	<i>0.820</i>
Endurance of deep neck flexors	<i>0.554</i>
Maximal shoulder abductors strength	<i>0.992</i>
SF-36. Physical Component Summary	<i>0.703</i>
SF-36. Mental Component Summary	<i>0.203</i>

Abbreviations. NRS: Numeric Rating Scale; NDI: Neck Disability Index. AROM: Active Range of Movement; SF-36: Short Form 36 Health Survey.

### 5.2.2. Primary and secondary outcomes

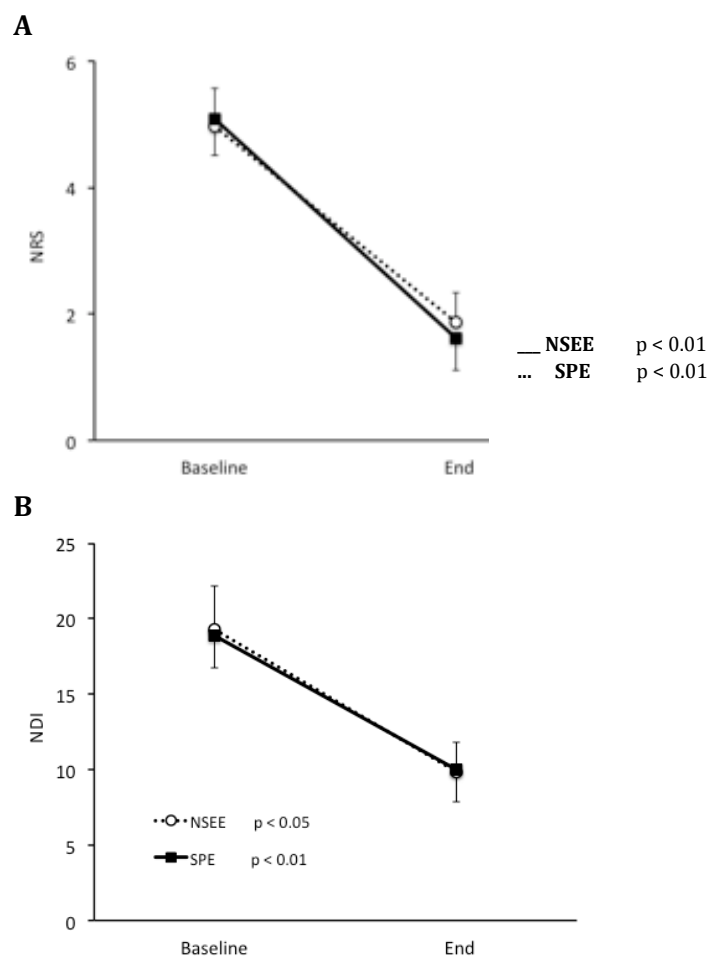
Twenty-seven subjects, fourteen in the NSEE group and thirteen in the SPE group, completed the seven-week period of treatment. **Table 5.3(a)** shows the outcomes of the trial. At the end of treatment, primary outcomes, neck pain intensity and disability, were significantly lower than at baseline, in both NSEE and SPE groups (**Figure 5.4**). In the NSEE group neck pain intensity decreased from 5 at baseline to 1.9 at the end of treatment with an extent of pain reduction of 3.1 (63%). In the SPE group the reduction was of 3.5 (68%), from 5.1 at baseline to 1.6 at the end of intervention (**Table 5.4(a)**). Similar results were obtained in disability due to neck pain impairment, which decreased significantly in both groups as effect of treatment (**Figure 5.4**). In the NSEE group neck disability index (NDI) decreased from 19.3 at baseline to 9.9 at the end of treatment with a reduction of 9.4 (49%) (**Table 5.4(a)**). In the SPE group the reduction was of 8.9 (47%), from 18.9 at baseline to 10.0 at the end of intervention (**Table 5.4(a)**). At the end of the treatment, the difference between groups, for both variables was no statistically significant (**Table 5.4 (b)**).

<sup>7</sup> Let us recall here that we take the standard significance level of 0.05.

**Table 5.4(a).- Outcome differences between NSEE and SPE groups before and after treatments. Values are means (standard error) unless stated otherwise**

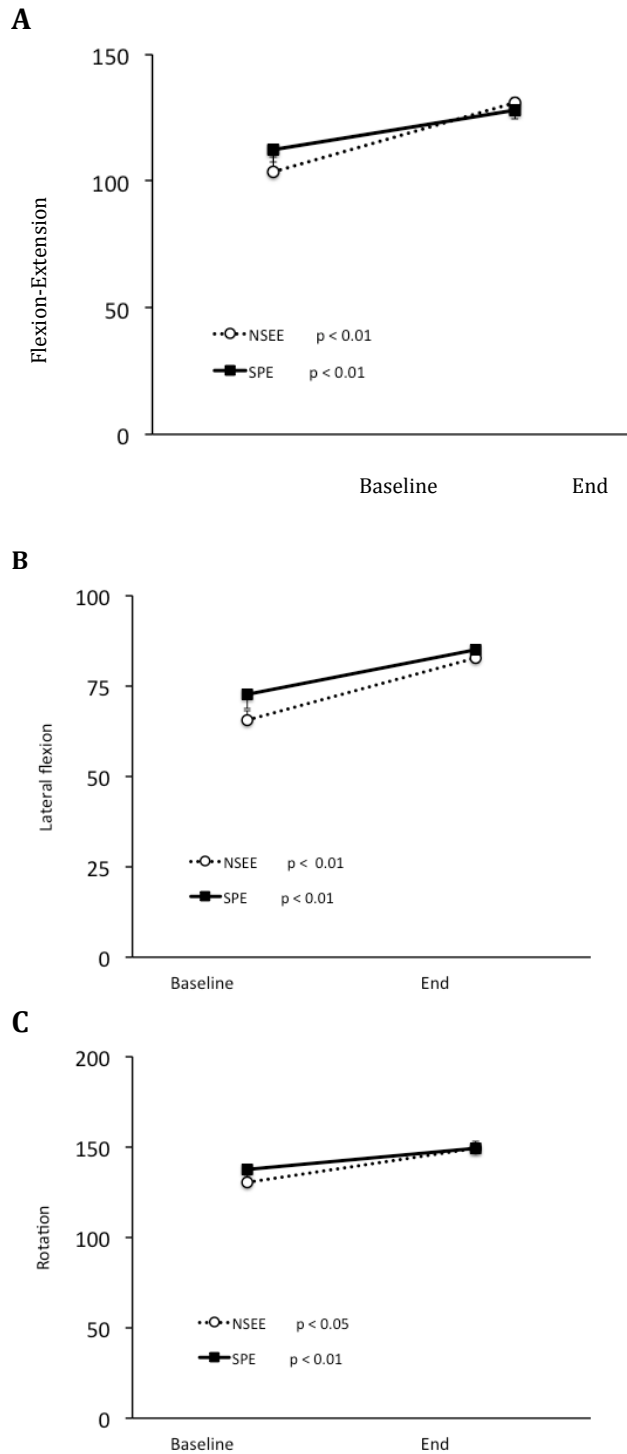
	<b>NSEE (Group 1)</b> <b>n = 14</b>				<b>SPE (Group 2)</b> <b>n = 13</b>			
	Before	After	Differ.	% Differ.	Before	After	Differ.	% Differ.
<b>NRS</b>	5.0 (0.61)	1.9 (0.47)	3.1	62.5	5.1 (0.57)	1.6 (0.51)	3.5	68.1
<b>NDI</b>	19.3 (2.92)	9.9 (1.99)	9.4	49.0	18.9 (2.18)	10.0 (2.15)	8.9	47.0
<b>FL EXT</b>	103.6 (5.71)	131.1 (1.91)	27.4	26.5	112.2 (4.77)	128.2 (3.59)	15.9	14.2
<b>LAT FL</b>	65.6 (2.6)	82.8 (2.87)	17.2	26.3	72.6 (3.91)	84.9 (3.46)	12.3	16.9
<b>ROT</b>	130.3 (5.51)	149.6 (3.48)	19.3	14.8	137.5 (3.36)	149.2 (2.72)	11.6	8.4
<b>Endurance</b>	25.9 (3.58)	57.9 (10.88)	32.0	123.4	39.2 (10.24)	48.5 (9.24)	9.2	23.5
<b>Strength</b>	4.2 (0.37)	5.4 (0.37)	1.2	28.4	4.7 (0.49)	5.1 (0.52)	0.4	8.5
<b>SF-36, PCS</b>	46.7 (2.42)	49.2 (2.11)	2.6	5.5	47.7 (2.1)	49.6 (1.5)	1.9	4.1
<b>SF-36, MCS</b>	41.3 (3.3)	45.4 (3.0)	4.1	10.0	47.5 (3.1)	52.5 (1.3)	5.0	10.5

Abbreviations. NRS: Numeric Rating Scale; NDI: Neck Disability Index; FL EXT: Flexion-Extension; FL LAT: Lateral Flexion; ROT: Rotation; PCS: Physical Component Summary; MCS: Mental Component Summary.



**Figure 5.4. Mean differences at baseline and end of treatment pain intensity (A) and disability (B) in Neck and Shoulder Endurance Exercise (NSEE) and Stretching and Postural Exercise (SPE) groups.**

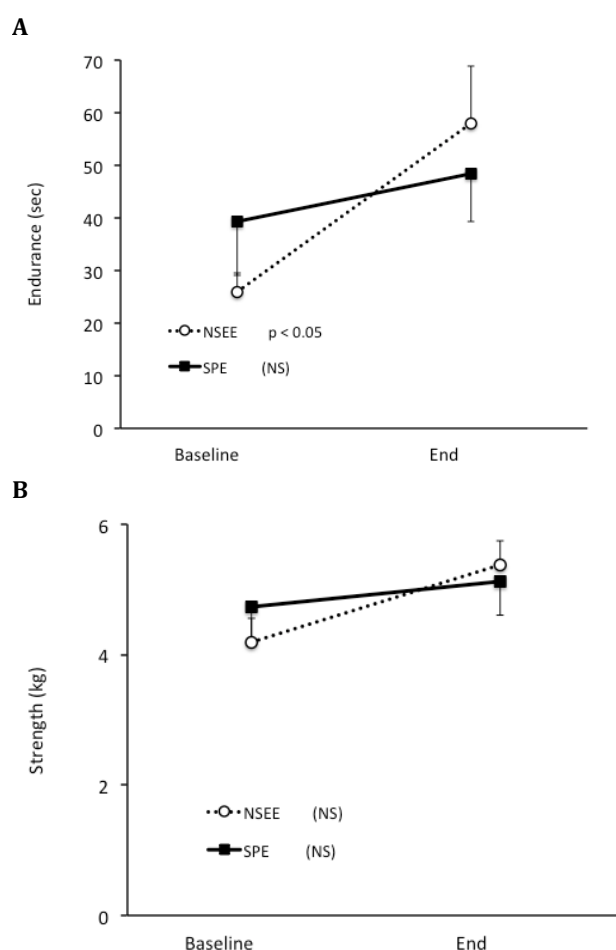
Secondary outcomes, that are active neck range of movement (AROM), endurance of neck flexor muscle and strength of shoulder abductor muscles, and health-related quality of life, showed an improvement at the end of the intervention. AROM was significantly increased in the three planes in both groups (**Table 5.4(a)** and **Figure 5.5**). Active flexion-extension increased of 27.4 angular degrees (26%) in NSEE group and of 15.9 angular degrees (14%) in SPE group; lateral flexion increased of 17.2 angular degrees (26%) in NSEE group and of 12.3 (17%) angular degrees in SPE group; rotation increased of 19.3 angular degrees (15%) in NSEE group and of 11.6 angular degrees (8%) in SPE group. The differences between groups were not statistically significant (**Table 5.4 (b)**).



**Figure 5.5. Mean differences at baseline and end of treatment active range of movement (AROM) in NSEE and SPE groups in the flexion-extension (A), lateral flexion (B), and rotation (C).**

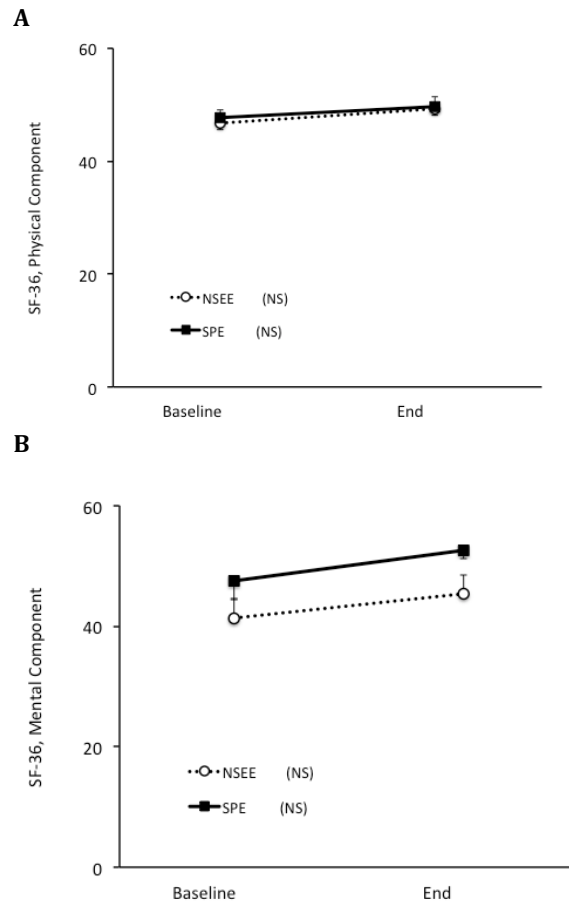
At the end of the intervention, endurance of the short neck flexor muscles increased in both groups also. In NSEE group the duration of the static muscular contraction increased of 39 seconds (123%), while in SPE group increased of 9

seconds (24%) (**Table 5.4(a)** and **Figure 5.6**. In SPE group the improvement did not reach statistical significance (**Table 5.4(b)**). These results were echoed by the increased strength of shoulder abductor muscles, from 4.2 kg to 5.4 kg (+28%) in the NSEE group and from 4.7 kg to 5.1 kg (+9%) in the SPE group (**Table 5.4(a)** and **Figure 5.6**), even though such a difference did not reach statistic significance either in the NSEE or the SPE groups (**Table 5.4(b)**).



**Figure 5.6. Mean differences at baseline and end of treatment short neck flexors endurance (A) and shoulder abductors strength (B) in NSEE and SPE groups. NS = non statistically significant.**

Finally, health-related quality of life improved slightly in both groups. The physical component summary (PCS) remained substantially unchanged (from 46.7 to 49.2 (5.5%) and from 47.7 to 49.6 (4.1%)) whereas the mental component showed a trend to improvement (increased from 41.3 to 45.4 (10%) and from 47.5 to 52.3 (10.5%) in NSEE and in SPE, respectively (**Table 5.4(a)** and **Figure 5.7**). The improvement did not attain statistical significance and, overall, was comparable between the two intervention groups (**Table 5.4(b)**).



**Figure 5.7. Mean differences at baseline and end of treatment of SF-36, PCS (A) and SF-36, MCS (B) in NSEE and SPE groups. NS = non statistically significant.**

The data reported in **Tables 5.4(a) and 5.4(b)** show a clear pattern. Both groups improved significantly after the treatment. Indeed, the hypothesis that there are differences in the mean values of the relevant variables between the two groups, as a result of the different treatments, is to be rejected. Yet the data also provide some hints on the existence of differential effects regarding the impact of both treatments (see below the discussion about the effect size). Be as it may, let us mention that there is a significant difference regarding endurance, as one would expect.

**Table 5.4(b).- Significance levels of the mean differences in the outcome variables between NSEE and SPE groups, before and after treatments<sup>8</sup>**

	NSEE vs SPE before	NSEE vs SPE after	NSEE before and after	SPE before and after
Neck pain intensity (NRS)	<i>0.897</i>	<i>0.730</i>	0.000	0.000
Neck Disability Index (NDI)	<i>0.921</i>	<i>0.961</i>	0.010	0.002
AROM. Flexion-extension	<i>0.261</i>	<i>0.471</i>	0.000	0.005
AROM. Lateral flexion	<i>0.141</i>	<i>0.637</i>	0.000	0.007
AROM. Rotation	<i>0.273</i>	<i>0.926</i>	0.013	0.002
Endurance deep neck flexors	<i>0.219</i>	<i>0.516</i>	0.006	<i>0.230</i>
Maximal shoulder abductors strength	<i>0.387</i>	<i>0.696</i>	<i>0.162</i>	<i>0.416</i>
SF-36. Physical Component Summary	<i>0.703</i>	<i>0.982</i>	<i>0.142</i>	<i>0.860</i>
SF-36. Mental Component Summary	<i>0.203</i>	<i>0.080</i>	<i>0.089</i>	<i>0.756</i>

Adherence to treatment, as evaluated from attendance to the sessions, was similar in both groups: 86 % in the NSEE group (mean of sessions 12,07 [SE 0,49]) and 85,14% for the SPE group (mean 11,92 [SE 0,38]).

### 5.2.3. Effects of the intervention on work-related low back pain comorbidity

Concurrent chronic low back pain of moderate intensity was present at baseline in 22 subjects of the studied sample: 13 (72%) and 9 (53 %) in NSEE and SPE groups respectively.

During the intervention three participants in the NSEE group and one participant in the SPE group with low back pain comorbidity dropped out. Only one subject referred a temporary worsening of back symptoms during the treatment and needed initial adaptation of training. Our results refer to the remaining 10 and 8 subjects, respectively.

At the end of the treatment concurrent low back pain showed an improvement in both groups. In the NSEE group low back pain intensity decreased from 5.4 at baseline to 1.4 at the end of treatment with an extent of pain reduction of 4

<sup>8</sup> Significance in baseline has been calculated here over the set of subjects who completed the process (14 and 13 for groups 1 and 2, respectively).

(74%) that was statistically significant (**Tables 5.5 and 5.6**). In the SPE group the reduction was of 2.1 (43%), from 4.9 at baseline to 2.8 at the end of intervention, this results was not statistically significant (**Tables 5.5 and 5.6**). Improvements were obtained in disability due to back pain impairment, which decreased significantly in both groups as a side effect of the treatment. In the SPE group low disability index (Roland & Morris questionnaire) decreased from 3.6 at baseline to 1.6 at the end of treatment with a reduction of 2 (56%) (**Table 5.5**). In NSEE group the reduction was of 2.4 (54,5%), from 4.4 at baseline to 2 at the end of intervention (**Table 5.5**). At the end of the treatment, the differences between groups, for both variables, were not statistically significant (**Table 5.6**).

**Table 5.5: Low back pain before and after the treatment**

	NSEE Group (n = 10)	SPE Group (n = 8)
NRS B	5.4 (0.58)	4.94 (0.9)
NRS F	1.4 (0.43)	2.81 (0.87)
RMQ B	3.6 (0.86)	4.38 (1.19)
RMQ F	1.6 (0.76)	2 (0.53)

NRS: Numerical Rating Scale. RMQ: Roland-Morris Questionnaire

**Table 5.6: Statistical significance of the changes in NRS and RMQ for LBP**

	NSEE Group / SPE Group Baseline	NSEE Group / SPE Group Final	NSEE' Group Baseline / NSEE' Group Final	SPE' Group Baseline / SPE' Group Final
NRS	0.968	0.138	0.001	0.089 <sup>9</sup>
RMQ	0.805	0.687	0.001	0.039

NRS: Numerical Rating Scale. RMQ: Roland-Morris Questionnaire

#### 5.2.4.- The effect size of the differences between groups for primary and secondary outcomes

**Table 5.7** summarizes the analysis of the effect size related to the changes produced by the treatments for the NSEE and the SPE groups, regarding the primary and the secondary outcomes related to chronic neck pain condition.

<sup>9</sup> Significant for one-tailed contrast.



Improvements after the treatments are clearly relevant in both groups but of different size, even when comparing statistically significant outcomes. Individuals of both groups have improved substantially in six out of the nine variables, with systematic larger improvements in the NSEE group. Individuals in the NSEE group reported very large improvements ( $d > 1.7$ ) in four outcome variables studied (intensity pain and range of flexion-extension, lateral flexion and rotation). Large improvements ( $0.8 < d < 1.7$ ) were reported in three outcomes (disability, endurance, and strength); while moderate improvements were reported in the physical and mental component summary. Individuals in the SPE group reported a very large improvement ( $d > 1.7$ ) in pain intensity, and large improvements ( $0.8 < d < 1.7$ ) in five outcome variables (disability, range of flexion-extension, lateral flexion, rotation and mental component summary). Regarding the physical component summary the effect size showed a moderate improvement ( $0.3 < d < 0.8$ ) whereas endurance and strength improvements were small ( $d < 0.3$ ).

Note that, even though the differences between the means of the NSEE group and the SPE group are not statistically significant after the treatment (see **Table 5.4(b)**), the comparison of the effect size points out the presence of some differences. The last column of **Table 5.5** shows that the improvement in the NSEE group is six times that of the SPE group regarding strength and range of flexion-extension, and around twice regarding lateral flexion and rotation. Concerning the remaining variables, NSEE shows slightly better improvements with respect to disability and endurance and similar values with respect to pain intensity. All those results agree with what one would expect from this type of treatments.

Finally, concerning the effect size of the summary values of the SF-36 reports, we observe that both treatments induce moderate or large improvements, with slightly better values for the SPE group.

**Table 5.7: Effect size for outcome variables before and after the treatment for the NSEE and the SPE groups**

	<i>NSEE Group Before and after</i>	<i>SPE Group Before and after</i>	<i>Relative difference (%)</i>
<b>NRS</b>	-1.72 (VL)	-1.87 (VL)	-8
<b>NDI</b>	-1.61 (L)	-1.15 (L)	40
<b>Endurance</b>	0.44 (L)	0.28 (S)	60
<b>Strength</b>	1.26 (L)	0.21 (S)	491
<b>Range flex-extension</b>	7.41(VL)	1.23 (L)	503
<b>Range flex lateral</b>	2.05 (VL)	0.99 (L)	108
<b>Range rotation</b>	2.30 (VL)	1.18 (L)	95
<b>SF-36, PCS</b>	-0.32 (M)	-0.35 (M)	-10
<b>SF-36, MCS</b>	-0.37 (M)	-1.07 (L)	-66

Abbreviations as in Table 5.2. Data in normalized means with the post-test standard deviations. Qualitative levels (in brackets) are: VL (very large,  $d > 1.7$ ), L (large,  $0.8 < d < 1.7$ ), M (moderate,  $0.3 < d < 0.8$ ), S (small,  $d < 0.3$ ).

We have seen that both treatments have statistically significant effects for low back pain: pain intensity and disability index. **Table 5.8** provides the results concerning the effect size. They show that the NSEE Group has a very large effect for NRS (more than twice that of Group 2) whereas it has a moderate effect regarding the IDC. Group 2 shows large effects for the two variables with a 30 % higher for the IDC.

**Table 5.8: Effect size for low back NRS and RMQ before and after the treatment for the NSEE and SPE Groups**

	<b>NSEE Group</b>	<b>SPE Group</b>	<b>Relative difference</b>
Pain intensity	2.196 (VL)	0.858 (L)	156 %
Disability index	0.666 (M)	0.952 (L)	- 30 %

Data in normalized means with the post-test standard deviations. Qualitative levels (in brackets) are: VL (very large,  $d > 1.7$ ), L (large,  $0.8 < d < 1.7$ ), M (moderate,  $0.3 < d < 0.8$ ), S (small,  $d < 0.3$ ).

### 5.2.5.- Correlations

We analysed the correlations between all pairs of variables in order to understand better the pattern of the studied variables before and after the treatment. We report in **Table 5.9** the correlations that are statistically significant before treatments, and in **Table 5.10** the correlations that are statistically significant after treatments.

**Table 5.9** below gives us the summary of the correlations of the studied variables found at baseline between the 35 participants. Most of the correlations were moderate ( $R$  value between 0.4 and 0.8) and some were weak ( $R$  value below 0.4). No strong correlations were reported.

We observed positive moderate correlations between duration of the symptoms in years and days of pain during the last year (with values around 0.6).

The intensity of neck pain (NRS) was positively and moderately correlated ( $R$  value 0.6) with the neck disability index (NDI), with the duration of neck pain in years ( $R$  value 0.5) and with the days of pain during the last year ( $R$  value 0.5).

The NDI variable showed a similar pattern of correlation with those variables, and had also a weak negative correlation ( $R$  value 0.3) with the data regarding strength of glenohumeral abductors.

The active ranges of flexion-extension, lateral flexion, and rotation exhibited positive correlations (values above 0.6).

There were also significant weak-moderate positive correlations between strength of glenohumeral abductors with lateral flexion ( $R$  value 0.35) and with rotation ( $R$  value 0.45).

Only a weak correlation was found between endurance of deep neck flexors and strength of shoulder abductors ( $R$  value 0.35).

Few correlations were found between SF-36 data and the other variables. Physical role was moderately and negatively correlated with pain intensity evaluated with the NRS ( $R$  value -0.5) and with disability ( $R$  value -0.5). Physical pain was moderately and negatively correlated with NDI ( $R$  value -0.5) and physical activity was positively and moderately correlated with strength of shoulder abductors ( $R$  value -0.5).

Finally, no statistically significant correlations were found between intensity of low back pain and back pain-related disability; and between low back pain and neck pain variables.

**Table 5.9.- Correlations statistically significant between the variables at baseline (n= 35)**

	NRS	NDI	R Flex-Ext	R. Lat Flex	R. Rot	Endur.	Strength	Dur. Symp	Days pain Last year
NRS	1	<b>0.622</b>						<b>0.513</b>	<b>0.508</b>
NDI		1					<i>-0.351</i>	<b>0.521</b>	<b>0.511</b>
R. Flex-Ext			1	<b>0.672</b>	<b>0.632</b>				
R. Lat Flex				1	<b>0.679</b>		<i>0.351</i>		
R. Rotation					1		<b>0.445</b>		
Endurance						1	<i>0.35</i>		
Strength							1		
Dur. Symptoms								1	<b>0.574</b>
Days of pain last year									1

Abbreviations are as in Table 5.2. Figures in italics indicate statistical significance at 0.05 whereas figures in bold stand for correlations statistically significant at 0.01. Note that we report only on correlations that are statistically significant.

The correlations after the treatment are described in **Table 5.10**. We observed that most of the former correlations were preserved, with small changes in the corresponding values.

Pain intensity was still moderately correlated with disability, but the correlation between pain intensity, duration of the symptoms in years and disability disappeared.

The correlation of the strength with other variables is also affected (statistical significance vanished with respect to disability, range of lateral flexion, and range of rotation).

A new (weak) negative correlation between endurance and duration of the symptoms appears.

With respect to health related quality of life, physical pain was still moderately and positively correlated with NDI and a new positive and moderate correlation was found between general health and active neck rotation range of movement.

Finally, low back pain intensity was found moderately (0.526) correlated with neck pain intensity variable.

**Table 5.10.- Correlations statistically significant between the variables after treatments (n = 27)**

	NDI	NRS	Flex Lat	Flex Ext	Rot	Endur	Strength	Dur. Sympt.	Days pain	Back NRS
NDI	1	<b>0.565</b>							<b>0.655</b>	
NRS		1							<i>0.51</i>	<i>0.526</i>
Flex lat			1	<b>0.607</b>	<b>0.552</b>					
Flex-Ext				1						
Rot					1					
Endur						1	<i>0.387</i>	<i>-0.405</i>		
Strength							1	<b>0.474</b>		
Dur. Sympt								1		
Days pain									1	
Back NRS										1

Abbreviations are as in Table 5.2. Figures in italics indicate statistical significance at 0.05 whereas figures in bold stand for correlations statistically significant at 0.01. Note that we report only on correlations that are statistically significant

**Table 5.11.- Correlations between neck variables and SF-36 data at baseline (statistically significant at  $p < 0.01$ )**

	NRS	NDI	Strength shoulder abductors
Physical activity			.455
Physical role	-.502	-.543	
Physical pain		-.542	

**Table 5.12.- Correlations between neck variables and SF-36 data after treatments (statistically significant at  $p < 0.01$ )**

	NDI	AROM. Flexion-extension
Physical pain	-.569	
General health		.540



## Appendix to Chapter 5

**Table 5.13: Upper body and low back work-related MSDs among Faculty at the Pablo de Olavide University**

Faculty	Men	Women	Total	% Men	% Women	% Total
n <sup>o</sup>	16	26	42	38.10	61.90	100
Age	41.25	39.6				
<b>Neck pain</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>87.5</b>	<b>88.46</b>	<b>88.10</b>
Low back pain	9	19	28	56.25	73.08	66.67
Upper back pain	9	20	29	56.25	76.92	69.05
Shoulder (right)	5	10	15	31.25	38.46	35.71
Shoulder (left)	4	9	13	25	34.62	30.95
Elbow-Forearm (right)	3	6	9	18.75	23.08	21.43
Elbow-Forearm (left)	4	4	8	25	15.38	19.05
Wrist-Hand (right)	6	5	11	37.5	19.23	26.19
Wrist-Hand (left)	2	4	6	12.5	15.38	14.29

**Table 5.14: Upper body and low back work-related MSDs among Office Workers at the Pablo de Olavide University**

PAS	Men	Women	Total	% Men	% Women	% Total
n <sup>o</sup>	11	53	64	17.18	82.81	
Age	44.64	41.21				
<b>Neck pain</b>	<b>10</b>	<b>49</b>	<b>59</b>	<b>90.91</b>	<b>92.45</b>	<b>92.19</b>
Low back pain	6	39	45	54.55	73.58	70.31
Upper back pain	5	32	37	45.45	60.38	57.81
Shoulder (right)	5	27	32	45.45	50.94	50.00
Shoulder (left)	6	17	23	54.55	32.08	35.94
Elbow-Forearm (right)	1	11	12	9.09	20.75	18.75
Elbow-Forearm (left)	1	3	4	9.09	5.66	6.25
Wrist-Hand (right)	2	14	16	18.18	26.42	25.00
Wrist-Hand (left)	1	10	11	9.09	18.87	17.19

**Table 5.15. Distribution of pain concurrent with neck pain (%) in Office Workers and Faculty**

---

	<b>Neck &amp; Low Back</b>	<b>Neck &amp; Upper Back</b>	<b>Neck &amp; Shoulders</b>	<b>Neck &amp; elbows</b>	<b>Neck &amp; Wrists</b>
<b>Office Workers</b>	65.62	54.69	54.69	23.44	28.12
<b>Faculty</b>	57.14	64.29	45.24	28.57	30.95
<b>Mean</b>	61.38	59.49	49.96	26.00	29.54



## **Chapter 6: DISCUSSION**



## **6.1. General findings**

### **6.1.1 Overview**

The results of our study demonstrate that a specific treatment of moderate-intensity endurance exercises for neck and shoulder girdle muscles carried out during seven weeks, in an occupational setting, is effective to reduce pain and functional impairments, to increase active neck range of movement, and to improve flexors neck muscular endurance in active computer users with chronic neck pain. Compared with a program of stretching and postural exercises (SPE), neck and shoulder endurance exercises (NSEE) is more effective in improving neck flexors endurance. Furthermore, NSEE is safe and well accepted by participants. Post-treatment differences between the two groups were not statistically significant in all but in the neck flexors endurance outcome variable.

When comparing the differences of the effect size between the groups, however, we observed that the extent of improvements in the NSEE group was larger than in the SPE group. In the NSEE group the effect size was very large in pain intensity and in the three ranges of movement assessed, was large in neck pain-related disability, neck flexors endurance and shoulder abductors strength, and was moderate in physical and mental component summaries of health-related quality of life. Effects size in the SPE group was very large only in neck pain intensity; was large in neck pain-related disability, the three range of movement assessed and in mental component summary of health-related quality of life; was moderate in physical component summary of health-related quality of life; was small in neck flexors endurance and in shoulder abductors strength. Those results indicate that the different treatments may have a different clinical impact.

### **6.1.2. Survey on work-related musculoskeletal disorders**

The descriptive analysis of survey data refers to those office workers and faculty, employees of the Pablo de Olavide University, that replied to the survey and that referred work-related back or upper body musculoskeletal diseases (MSDs).

The analysis showed that chronic neck pain was the most frequent MSDs referred: 96 out of 106 employees (91%) referred neck symptoms. Low back pain

was referred by 69% and upper back pain<sup>10</sup> was referred by 62% of workers. The frequency of upper limb MSDs was progressively decreasing from pain localized in shoulder region (39%) to pain in wrist-hand (21%) and pain in elbow-forearm (16%).

As we remarked in chapters 4 and 5 of this Dissertation, the survey on MSDs aimed at confirming the hypothesis that work-related chronic neck pain was the most frequent MSDs referred by active employees. The confirmation of this first hypothesis was the pathway for the randomized trial.

The results of our survey, regarding the 106 respondents, do not provide an accurate picture of the overall population of the Pablo de Olavide University workers, as already mentioned. The reason is the unavoidable self-selection bias. One should expect that an invitation to participate in a programme to improve some health condition will mostly, if not only, be answered by those individuals who actually present that condition and are willing to participate to the program. We should interpret the features of our sample, therefore, as representative of the set of workers with MSDs, willing to participate into the study. There is a second source of bias regarding the distribution between office workers and faculty. It refers to the fact that the treatment was to be performed during working hours, a feature that probably had a differential impact on both types of workers with different obligations. Nevertheless, the main findings of our survey reflected the general trends reported on MSDs in computer workers (Brandt et al., 2004, Cagnie et al., 2007; Johnston et al., 2008; Waersted et al., 2010).

Seventy-nine of the workers with work-related MSDs that initially answered the questionnaire were female (75%) and twenty-seven were male (25%). The asymmetry between the presence of women and men in the sample is due to two main reasons. First, because women are majority among the group of office workers that is, by far, the largest group in the sample. Second, because work-related MSDs are most frequent among women, as discussed in Chapter 1.

---

<sup>10</sup> We have to remark that frequencies of self referred upper back pain reported in the survey on MSDs of workers are not correlated with clinical findings. Upper dorsal area (T1-T6) is frequently a referred area of cervical pain syndrome (see Chapter 1).

## **6.2. The clinical trial**

### **6.2.1 The population sample**

In many investigations on mechanical neck pain disorders there is neither an exact definition of the clinical condition nor clear diagnostic criteria (Larsson et al., 2007; Binder, 2007b). Furthermore, inclusion-exclusion criteria to the trial may be not well defined. As a consequence comparing the results within and between the studies is a difficult task, especially in studies with small number of participants.

Our study focused on a population sample that was small but very homogenous concerning all relevant variables, which was clearly shown by the statistical analysis of the two groups at baseline. Demographic, work-related features, and clinical inclusion-exclusion criteria were precise and rigorous. We only admitted middle age no-sick listed office workers and faculty (mean age 42 years), which had been using computer more than 6 hours a day for at least 13 years, with work-related chronic neck pain diagnosed on subjective and objective findings.

We used a rigorous triage of participants applying demanding inclusion and exclusion criteria.

In many studies inclusion and exclusion criteria are not well defined and other conditions, like shoulder joint diseases or generalized musculoskeletal pain syndrome, may act as confounding factors (Ylinen et al., 2003). We excluded subjects with shoulder pain of no cervical origin and subjects with fibromyalgia that is a frequent condition in female office workers. Moreover, we used validated and quantitative tools for baseline assessment and outcome variables in order to ensure the reliability of comparisons between groups.

The rigorous nature of the inclusion/exclusion criteria applied brought about that only 35 workers were finally admitted to the trial (a number below our initial expectations). Nevertheless, the two group studied were very similar at baseline assessment and permitted a good comparison.

Let us point out that baseline assessment was exhaustive and we stratified the participants by pain intensity and pain-related disability before randomization. As a result the composition of the two groups before starting the treatment was very similar and baseline comparability for primary and secondary outcomes was very high (**Table 4.1**). This is very important, mainly in chronic neck pain, a musculoskeletal disorder which has a multifactorial ethiology and may present a variety of non-specific

clinical signs. Moreover, symptoms may have a different impact on physical, mental and social functioning (Von Korff et al., 2005).

At baseline, our studied population sample presented similar characteristics to other randomized neck pain trials (Andersen et al., 2002a). Female office workers were prevalent (77%) with respect to male workers, in accordance with other studies (Andersen et al., 2002; Strazdins & Bammer, 2004). Neck pain was of moderate intensity (mean NRS score 5.1), and pain-related disability was mild (mean NDI score 21.8), similar to the findings reported in other studies (Johnston et al., 2008; Ylinen et al., 2004).

Compared to normal subjects (Chen et al., 1999), cervical AROM was frankly reduced, by 15% and 9% for flexion-extension, 22% and 16% for lateral flexion, and 8% for rotation, in NSEE and SPE groups, respectively. Strength of neck flexor muscles was also comparable in the two groups, as well as endurance, which was 30% (NSEE) and 18% (SPE) lower than in a previous study on normal subjects (Harris et al., 2005). Both physical and mental components of health-related quality of life were slightly reduced, as compared to normative values for the Spanish population and to values in subjects with neck pain (Alonso et al., 1998; Daffner et al., 2003).

### **6.2.2 Adverse effects and adherence to treatment**

Twenty-seven participants completed the 7-week period of treatment; eight subjects (23%), four office workers and four faculty, dropped out, because of personal reasons (five) or lack of time (three). The loss was quite similar for both groups (four in each group, 21% and 24%).

Active exercise programs for musculoskeletal conditions may cause initial worsening of symptoms that may reduce adherence to treatment and limit the effectiveness of exercise programs (Jordan et al., 2010; Escolar-Reina et al., 2010). It has been reported that more intense resistance programs are more effective, although initial adverse effects may need individualised physiotherapy treatment and may reduce adherence (Ylinen et al., 2003). It seems that adherence to exercise is more likely to happen when care providers' style and the content of exercise programs are positively experienced by participants (Jordan et al., 2010; Escolar-Reina et al., 2010). In our study, on average, the number of training sessions completed by participants during the 7-week treatment was very similar: 12.1 in NSEE group and 11.9 in SPE group over 14 sessions (86% of maximum). Generally, subjects in NSEE group with more intensive neck pain referred more complaints during endurance training and needed more supervision, individual adaptations and a slower progression of the

intensity of exercises, compared with subjects of the same group with less intensive pain and subjects in SPE group. It is known that one way of helping people to stick to the exercises is by grading exercise activity (Jordan et al., 2010). We used progressive exercises targeted to weaker muscles or painful areas and increased intensity in an individualized manner. Furthermore, we monitored the execution of the exercises and their intensity of exercise by means of supervised exercise sessions. To conclude, we can say that individualization of exercises, supervision and gradualness that we used in the resistance training made the program safe, feasible, and well accepted.

## **6.3 Trial results**

### **6.3.1 Overview**

The results of our study showed that a specific and moderate-intensity endurance training is effective to reduce pain and disability. The reduction of pain intensity was of 3.1 (NRS 0-10) and the reduction of pain-related disability was of 9.4 (NDI 0-100). Similar results were obtained in SPE group and no statistical differences between groups were found. In many studies, the estimation of minimum clinically important difference (MCID) for pain is 10 on a 100-point pain intensity scale (Farrar 2001; Felson 1995; Goldsmith 1993). Our results are statistically and clinically relevant and are similar to results reported in other studies that used a more intensive resistance exercise programs (Ylinen et al., 2003; Andersen et al., 2008). The physiological mechanisms that explain the reduction of pain, in chronic neck pain sufferers, are not well known (Larsson et al., 2007) and, again, we have to stress that it remains controversial which physiological mechanism in exercise therapy is the most important in reducing neck symptoms (Ylinen, 2007).

Compared with SPE group, endurance of neck flexors in NSEE group showed a significant improvement and a large effect size while in SPE group the improvement did not reach the statistical significance and the effect size was small. Strength of shoulder abductors improved by 28.4% in the NSEE group and only by 8.5% in the SPE group. However, mean differences within and between groups after treatment were not statistically significant, while the effect size in the NSEE group was large and in the SPE it was small. We have to remind that it has been reported that improvement in muscular strength lower than 10% is to be carefully interpreted because it may be the result of a motor learning effect rather than the effect of resistance training (Ylinen, 2007; Ratamess et al., 2009). The strength improvement of shoulder abductors of 28.4% obtained in NSEE group may be interpreted as the effect of the specific resistance exercises for shoulder abductor muscles.

We reported that active range of movement (AROM) of neck improved significantly in both groups with a difference in effect size that was very large in NSEE group and large in SPE group. The score in neck AROM measurement may vary depending on the device and protocol used so one has to pay attention to the standard errors of measurement (SEM). The range of the SEM we found in our study before the



treatment were of 2.6 to 5.7 degrees in NSEE group and of 3.6 and 4.8 degrees in the SPE group, respectively. After the seven-week treatment SEM was from 1.9 to 3.5 degrees in the NSEE group and from 2.7 to 3.6 degrees in the SPE group, respectively. The SEM of cervical AROM of our results are hence in a range with those considered reliable in the literature (Wainner et al., 2003, Piva et al., 2006).

Regarding health-related quality of life, we found that after the treatment the SF-36 score improved in both group but with no significant differences between them. The variation had a moderate effect size in both groups with the exception of MCS in the SPE group that was large.

### 6.3.2. Comparative effects of the treatments

The comparison of the results obtained out of a clinical trial, for two or more groups, in terms of the mean values of outcome variables, usually involves three different questions. First question is: are the observed differences *systematic*? Second question is: are those differences *small, moderate, or large*? And third question is: are those differences *relevant*?

Clearly the three questions are related and important. Yet it should be clear that they are separate issues. The first question refers to whether the differences we observe in the samples are specific of those samples or one can expect to find them in any random experiment we run. This is the statistical significance question. The second question deals with the size of the differences, that is to say, to the assessment on whether the observed differences are large or small. The third question deals with the clinical relevance of the findings.

Statistical significance is usually addressed by some technique of statistical hypothesis testing (the Student's *t* for two groups or the analysis of variance for more than two groups, usually). It should be stressed that a large value of the corresponding statistic (e.g. the *t* value) does not mean that the observed difference is important. It only ensures that the difference is systematic, that is, that we most likely will find differences in any other random samples of the same population considered.

To assess the magnitude of the observed differences it is usual to estimate the *effect size*. (Cohen, 1988; Coe, 2002) Analysing the effect size is becoming a common practice. Some scientific societies recommend its use as a standard practice in empirical studies and some journals consider this type of analysis a requisite for publication.

Analysing the effect size is interesting even when the observed differences

are not statistically significant, particularly in small samples ( $n < 30$ ), in which it is much more likely to find this type of result. We have to bear in mind that statistical significance operates as a dichotomous criterion, once the confidence level has been set. This implies that a small change in size of a small sample may change the evaluation from non-significant to the opposite.<sup>11</sup> Be as it may, a large effect size in differences that are not statistically significant inform about some relevant features of the samples under study, even if the results cannot be extrapolated to any sample under consideration. Besides, this analysis gives hints on the convenience of extending the scope of the experiment by using larger samples in order to check whether the lack of significance has to do with the sample size or with the experimental outcomes.

Note that: (i) a statistically significant difference does not mean an important difference; (ii) an observed difference that is not statistically significant may be large and important in specific contexts.

There is some consensus (Cohen, 1988) in regarding as “small” an effect size smaller than 0.2, whereas values of  $d$  between 0.2 and 0.5 (or 0.6 for some authors) are considered as “moderate”. The effect size is deemed “large” when  $d > 0.8$  (or  $d > 1$ ). Even though this is just a labelling convention, it is interesting to consider the justification given by Cohen in terms of the comparison between a subject from the group with the larger mean and a subject from the group with the smaller one.

**Table 6.1: Comparison between the average subject of the group with the larger mean with respect to the average subject of the group with the smaller mean**

Effect size	% of people with a value below the average subject within its own group	% of people in the group with smaller mean with a value below the average subject of the group with larger mean
$d = 0.2$	50 %	58 % (small difference)
$d = 0.6$	50 %	69 % (moderate difference)
$d = 0.8$	50 %	79 % (large difference)

Source: Cohen, 1988

<sup>11</sup> Taking a confidence level of 0.05 (for the Student’s  $t$  in the two-group case), a value of 0.051 indicates a non-significant difference whereas a value of 0.049 yields the opposite result. We jump from *Yes* to *No* in a rather discontinuous way.

**Table 6.2**, extracted from Coe (2002), provides a complementary interpretation of the effect size.

**Table 6.2: Interpretation of the effect size according to different criteria**

Effect size ( <i>d</i> )	% of the control group below the mean of the experimental group	Probability of guessing to which group belongs a subject when knowing his/her value	Probability of observing a larger value in the experimental group than in the control group, for two subjects randomly chosen
0.0	50	0.50	0.50
0.2	58	0.54	0.56
0.4	66	0.58	0.61
0.6	73	0.62	0.66
0.8	79	0.66	0.71
1.0	84	0.69	0.76
1.6	95	0.79	0.87
2.0	98	0.84	0.92
2.5	99	0.89	0.96
3.0	99.9	0.93	0.98

Source: Coe, 2002

We have found large differences in both groups after the treatment (very large and large effect size) for pain intensity and disability, respectively. The differences regarding neck muscular endurance and shoulder abductor strength were large for NSEE group and small for SPE group, while differences of range of movement were very large in NSEE group and large in SPE group.

The results of effect size showed that:

(i) Improvements after treatment are clearly relevant in both groups but of different size, even when comparing statistically significant outcomes. Note that participants have improved substantially in five out of the seven variables, with a systematic larger improvement in the NSEE group. The effect size regarding endurance and strength in SPE group was small. On the contrary, all effect size values in NSEE group are large (or very large for pain intensity and neck range of movement AROM).

ii) Even though the differences between the means of NSEE group and SPE

group are not statistically significant after the treatment, the comparison of the effect size points out the presence of some differences. The relative differences of the effect size between the two groups showed that the improvement in NSEE group was three times that of SPE group regarding endurance of deep neck flexors, four times regarding strength of shoulder abductors, and around twice regarding AROM of neck flexion-extension. Concerning the remaining variables, NSEE group showed slightly better improvements with respect to SPE group.

All those results agree with what one would expect from this type of treatments. Exercise therapy is a cornerstone of active treatment for musculoskeletal diseases (Kisner & Colby, 1990; Kay et al., 2012), however, pain relieving mechanisms are not well known. Sensimotor improvements induced by exercise may lead to more coordinate muscle pattern activation during head, neck and shoulder movements that reduce muscular strain and microtrauma (Ylinen, 2007; Andersen et al., 2008; Jull et al., 2009). Although, it is hypothesised that local stimulation of mechanical receptors by exercise may inhibit the activity of the smaller diameter pain nerves and modulate both peripheral nociceptive afferences and central pain perception (Larson et al., 2007). Moreover, it is known that resistance training improves muscular metabolism and induces anabolic response in muscles that results in increases protein synthesis (Ylinen, 2007, Ratamess et al., 2009).

We reported a significant and clinically relevant reduction of neck pain in both exercise groups. Shoulder abductors strength and active range of flexion-extension of the neck were the variables with the larger relative differences between groups, as calculate by size effect. Specificity of training is one of the most influential factors when programming exercise therapy (Moffet et al., 2006; Kisner & Colby, 1990). Resistance training that was carried out in NSEE group was aimed at increasing neck and shoulder muscles endurance and many exercises focused on muscular balance in the sagittal plane (neck flexion-extension). Both factors may explain the larger improvement in muscular strength and range of movement in NSEE group.

### 6.3.3 Correlations

We analysed the correlations between the studied variables before and after the treatment and considered those with statistical significance.

At baseline we found that neck pain intensity and neck disability index scores were positively and moderately correlated and that both correlated moderately with the duration of pain as measured in years with neck symptoms

and the days with pain in the last year. Association between severity of pain and disability has been found in studies on patients with chronic neck pain (Daffner et al., 2003; Johnston et al., 2008b). In a study on risk factors, pain and disability among active female office workers, Johnston et al. (2008b) found that a mean NDI score of 21/100 was correlated with severity of neck pain. At baseline, we found a NDI score of 19/100 that was correlated positively and moderately with a intensity of pain of 5/10, findings that are in line with those reported in the literature. Moreover, we found that both pain intensity and disability were correlated with duration of symptoms. At the end of treatment pain and disability were reduced but still moderately correlated. However, correlation with duration of symptoms in years disappeared.

Furthermore, in our study, we found: (i) moderate positive correlations between active range of movement (AROM) of cervical flexion-extension, lateral flexion and rotation; (ii) moderate positive correlation between cervical rotation and strength of shoulder abductors; (iii) weak positive correlation between lateral flexion and strength of shoulder abductors, and between shoulder abductors strength and neck flexors endurance; (vi) weak negative correlation between disability and shoulder abductors strength. Piva et al., (2006) found that a reduction of cervical AROM in sagittal (flexion-extension) and transverse (rotation) planes was associated with disability score. In their study, they did not evaluated strength of neck and shoulder muscles. Differently, we found correlation of cervical AROM with strength but did not with disability score. Further we found a weak, but significant negative correlation between disability and shoulder abductors strength. To conclude, our findings suggest a positive correlation between cervical AROM and strength of shoulder abductor muscles, and between endurance of neck flexors and strength shoulder abductor, and that shoulder strength correlates negatively with NDI score. Our findings are in line with Johnston et al. (2008c) that found that there was a linear relationship between pain intensity, disability, neck rotation and muscle impairment.

In patients with mechanical chronic neck pain it is reported that limitations of neck movements of flexion-extension are related with limitations of movements of lateral flexion and rotations and that active mobility exercises on sagittal plane improve cervical AROM in the others planes of movement (dysfunctional syndrome) (McKenzie, 1998). Consequently, one of the first objective of treatment in physiotherapy is the improvement of cervical AROM of flexion-extension (McKenzie, 1998; Hill, 2008). In NSEE group participants carried out specific exercises for both neck flexors and extensors and movements took place on sagittal plane. This may explain the improvement of cervical AROM in sagittal

plane, and in frontal and transverse planes. In SPE group, the specific neck retraction exercise and head correct positioning that were taught may explain the improvements in cervical AROM. Weak negative correlation was found between disability and shoulder abductors strength, while weak and positive correlation was found between shoulder strength and neck flexors endurance.

## **6.4 Low back pain co-morbidity**

We found high chronic low back pain co-morbidity in our sample (63%). It is well known that workers, due to their working conditions, may be exposed to different risk factors for work related MSDs and that the concurrency of neck pain and low back pain is the most frequent (*European Agency for Security and Health at Work*, 2010). Low back pain co-morbidity may impair the functioning of the worker, affect the evolution of raquialgia and its treatment, and can be used as a prognosis (Nyman et al., 2007). There are not many studies on the effect of active treatment of patients with concurrent neck and low back pain and they typically lack of clearly defined exclusion criteria, when discussing the role of therapeutic exercises.

We decided to include workers with chronic LBP co-morbidity in our study and monitored carefully back symptoms during the treatment for neck pain. At the beginning of the treatment, only two participants in the SPE group and one participant in the NSEE group with LBP co-morbidity reported light and transient low back pain worsening that disappeared with adaptations of the training.

At the end of the treatment, in both groups, individuals with co-morbid low back pain showed relevant improvements. In the NSEE group low back pain intensity decreased significantly from 5.4 at baseline to 1.4 at the end of treatment, with an extent of pain reduction of 4 (74%). In the SPE group the reduction was of 2.1 (43%), from 4.9 at baseline to 2.8 at the end of intervention (even though this result was not statistically significant). Improvements were obtained also in disability due to back pain impairment, which decreased significantly in both groups as effect of the treatment. In the NSEE group, low disability index (Roland & Morris Questionnaire) decreased from 3.6 at baseline to 1.6 at the end of treatment with a reduction of 2 (56%). In the SPE group, the reduction was of 2.4 (54,5%), from 4.4 at baseline to 2 at the end of intervention.

We are not aware of other studies on exercise treatment for neck pain and back pain co-morbidity, in a working environment, with which to compare our results. There is neither a clear hypothesis on the physiological mechanisms driving those results in our exercise program. Yet, the significant improvements we found on back pain intensity in the NSEE group suggest that an active muscular endurance program for neck pain may be helpful to reduce back pain co-morbidity.

## **6.5. Limits of the study and further research**

The two main shortcomings of this study refer to the small sample size and the absence of a formal *control group*.

The small sample size is explained by the cost of the experiment. Note that this experiment was actually part of the treatment provided to office workers and faculty, and funded by the University's Physiotherapy Unit. There was not any conventional research project supporting this endeavour. As the treatment was provided during working hours, the number of agents who could be dispensed with at the same time was necessarily small due both to its cost and the need to keep the services working. Moreover, the Unit of Physiotherapy has only one physiotherapist that could deliver the treatments.

Regarding the absence of a control group, one has to bear in mind the difficulties that arise from a small world environment and the type of experiment involved. In a relatively small university with a dense network of personal relations it was not possible to disguise sufficiently the placebo treatment to get a proper control group.

On a different level, it would be most convenient monitoring the medium and long run effects of the treatments. A six months and a one-year follow up could have been helpful to evaluate long lasting effects of our intervention.

Future research is to be related, at least partly, with the aforementioned shortcomings.

To start with it would be important to extend this type of analysis, in order to check whether in larger samples the differences observed in the effect size also imply statistically significant differences between those two treatments, both with good results. This may help understanding the mechanisms of neck pain relief or at least to single out specific treatments. This extension should also take care of the other problems: managing to build a control group and implementing a follow-up investigation that permits one to assess the effectiveness of workplace exercises programs over time.

A more specific line of research refers to the analysis of the impact of workplace active interventions on the extent of sick leaves. This type of study may be related to the deepening in the analysis of co-morbidity. Our experiment suggests that dealing actively with neck pain problems also helps improving low back conditions. This is relevant on its own but may also affect the impact of this type of treatments regarding sick leaves.



Finally, as there is not yet a best treatment, it might be worth analysing the incorporation of the patient's preferences into the design of the treatment. Having a say on the treatment by the patients may induce a more positive interaction between them and the physiotherapist, a higher involvement, and better adherence to the treatment.



## **CONCLUSION**



Chronic neck pain is the most frequent work-related MSDs referred by not on sick leave office workers and faculty of Pablo de Olavide University.

A seven-week treatment of endurance exercises for neck and shoulder muscles is effective in reducing neck pain and disability in active computer users of university with work-related chronic neck pain. The two-day per week program in the occupational setting also improves cervical active range of movement and neck flexor muscular endurance. The moderate-intensity resistance program is safe and well accepted. The active treatment is effective in reducing low back pain and pain-related disability in those workers with chronic low back pain co-morbidity.

Compared with a treatment program of stretching exercises and postural re-education, the specific muscular endurance treatment is more effective in improving endurance of deep neck flexors. The comparison of the effect size between the two treatment groups shows a larger impact on the NSEE group on muscular function and active cervical mobility.

Both treatments are effective on neck pain intensity and neck pain-related disability and may be successfully used in an occupational setting for treating computer users with neck pain. A specific resistance program may be more effective in improving muscular function and neck mobility.



# **ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS**





## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: El dolor cervical según la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades

Tabla 1.2: Clasificación del dolor cervical inespecífico del *Cochrane Back Group*

Tabla 1.3: Clasificación del dolor cervical según Guzmán y colaboradores

Tabla 1.4: Criterios para el diagnóstico del dolor en las zonas cervical y hombros relacionado con el trabajo.

Tabla 1.5: Selección de estudios internacionales sobre prevalencia de trastornos músculo-esqueléticos

Tabla 1.6: Prevalencia del dolor crónico de espalda en población adulta española

Tabla 1.7: Distribución porcentual de las molestias músculo-esqueléticas entre los trabajadores, por tipo de dolencia

Tabla 1.8: Molestias músculo-esqueléticas más frecuentes por rama de actividad

Tabla 1.9: Principales localizaciones de raquialgia por tipo de ocupación

Tabla 1.10: Principales localizaciones de raquialgia por rango de edad

Tabla 1.11: Distribución de las molestias entre los trabajadores por sexo (%)

Tabla 2.1: Evidencia sobre factores de riesgo en el dolor cervical inespecífico

Tabla 3.1: Resumen de la evidencia sobre distintos tipos de tratamiento del dolor cervical crónico inespecífico

Table 4.1: The stratification of selected subjects

Table 5.2: Low back and upper body work-related MSDs among male and female university workers

Table 5.2. Baseline demographic, work-related and clinical data of the two groups. Values are means (standard error) or percentage of participants (%).

Table 5.3 Significance of mean differences between NSEE and SPE at baseline.

Table 5.4(a).- Outcome differences between NSEE and SPE groups before and after treatments. Values are means (standard error) unless stated otherwise

Table 5.4(b).- Significance levels of the mean differences in the outcome variables between NSEE and SPE groups, before and after treatments

Table 5.5: Low back pain before and after the treatment

Table 5.6: Statistical significance of the changes in NRS and RMQ for LBP

Table 5.7: Effect size for outcome variables before and after the treatment for NSEE group and SPE group

Table 5.8: Effect size for low back NRS and RMQ before and after the treatment for NSEE and SPE Groups

Table 5.9.- Correlations statistically significant between the variables at baseline

Table 5.10: Correlations statistically significant between the variables after treatments

Table 5.11.- Correlations between neck variables and SF-36 data at baseline

Table 5.12.- Correlations between neck variables and SF-36 data after treatment

Table 5.13: Upper body and low back work-related MSDs among Faculty at the Pablo de Olavide University

Table 5.14: Upper body and low back work-related MSDs among Office Workers at the Pablo de Olavide University

Table 5.15: Distribution of pain concurrent with neck pain (%) in Office Workers and Faculty

Table 6.1.- Comparison between the average individual of the group with the larger mean with respect to the average individual of the group with the smaller mean

Table 6.2.- Interpretation of the effect size according to different criteria

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1.1.- Problemas de salud relacionados con el trabajo en la Europa de los 15 (2010)

Gráfico 1.2: Diferencia en el % de mujeres y hombres que presentan molestias músculo-esqueléticas, por tipo de dolencia

Gráfico 2.1: Representación esquemática de los dermatomeros cervicales y braquiales.

Gráfico 2.2: Distribución del dolor en los sujetos sanos tras la estimulación de las articulaciones zigoapofisarias

Figure 4.1. Flow chart of survey, recruitment of clinical trial, clinical examination, and intervention

Figure 5.1: Upper body and low back work-related MSDs among faculty and office workers at Pablo de Olavide University

Figure 5.2.- Gender distribution of upper body and low back work-related MSDs among faculty and office workers at Pablo de Olavide University

Figure 5.3.- Concurrent back and upper body MSDs distribution among office workers and faculty at Pablo de Olavide University

Figure 5.4.- Baseline and end of treatment pain intensity (A) and disability (B) in Specific Strength Exercise (NSEE) and Traditional Re-educative Treatment (SPE) groups.

Figure 5.5.- Baseline and end of treatment active range of movement (AROM) in NSEE and SPE groups in the flexion-extension (A), lateral flexion (B), and rotation (C).

Figure 5.6.- Baseline and end of treatment short neck flexors endurance (A) and shoulder abductors strength (B) in NSEE and SPE groups.

Figure 5.7.- Baseline and end of treatment of SF-36, PCS (A) and SF-36, MCS (B) in NSEE and SPE groups.



# **BIBLIOGRAFÍA**





1. Aarås A, Horgen G, Bjørset HH, Ro O, Thoresen M. (1998). Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions, *Appl Ergon*, 29 (5), 335-54.
2. Aas RW, Tuntland H, Holte KA, Røe C, Lund T, Marklund S, Moller A. (2011). Workplace interventions for neck pain in workers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 4. Art. No., CD008160. DOI, 10.1002 / 14651858.CD008160.pub2.
3. Abadie, B. R., & Wentworth, M. C. (2000). Prediction of one repetition maximal strength from a 5-10 repetition submaximal strength test in college-aged females. *J Exerc Physiol. online*, 3(1), 1-7.
4. Alonso, J., Regidor, E., Barrio, G., Prieto, L., Rodríguez, C., & de la Fuente, L. (1998). Valores poblacionales de referencia de la versión española del Cuestionario de Salud SF-36. *Med Clin*, 111(11), 410-6.
5. Andersen, J.H., Kaergaard, A., Frost, P., Thomsen, J.F., Bonde, J.P., Fallentin, N., Borg, V., Mikkelsen, S. (2002). Physical, psychosocial, and individual risk factors for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous, repetitive work. *Spine*, 27, 660-67
6. Andersen, J.H., Kaergaard, A., Mikkelsen, S. et al. (2003). Risk factors in the onset of neck/shoulder pain in a prospective study of workers in industrial and service companies. *Occupational and Environmental Medicine*, 60(9), 649-654.
7. Andersen, L., Kiar. M., Sogaard, K., Hansen, L., Kryger, A.I. & Sjogaard, G. (2008). Effect of Two Contrasting Types of Physical Exercise on Chronic Neck Muscle Pain. *Arthritis & Rheumatism*, 59(1), 84-91
8. Andersen, L. L., Mortensen, O. S., Hansen, J. V., & Burr, H. (2011a). A prospective cohort study on severe pain as a risk factor for long-term sickness absence in blue- and white-collar workers. *Occupational and environmental medicine*, 68(8), 590-592.
9. Andersen, L. L., Saervoll, C. A., Mortensen, O. S., Poulsen, O. M., Hannerz, H., & Zebis, M. K. (2011b). Effectiveness of small daily amounts of progressive resistance training for frequent neck/shoulder pain: randomised controlled trial. *Pain*, 152(2), 440-446.
10. Andrade-Ortega J.A., Martínez, A.D. & Almécija Ruiz, R. (2008). Validación de una versión española del Índice de Discapacidad Cervical. *Med Clin*, 130(3) , 85-9.

11. Andrade-Ortega JA, Delgado Martínez AD, Almécija Ruiz R. (2010). Validation of the Spanish Version of the Neck Disability Index. *Spine*, 35, E114–E18.
12. Ariens, G.A., van Mechelen, W., Bongers, P.M. et al. (2000). Physical risk factors for neck pain. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 26(1), 7-19.
13. Ariens, G.A., Bongers, P.M., Douwes, M. et al. (2001). Are neck flexion, neck rotation, and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study. *Occupational & Environmental Medicine*, 58(3), 200-207.
14. Barry, M. and Jenner, J.R. (1995) Pain in neck, shoulder, and arm. *British Medical Journal*, 310(6973), 183-186.
15. Bergman, S., Herrstrom, P., Hogstrom, K., Petersson, I.F., Svensson, B. & Jacobsson, L.T. (2001), Chronic musculoskeletal pain, prevalence rates, and sociodemographic associations in a Swedish population study. *J Rheumatol*, 28, 1369-1377.
16. Bergstrom, G., Bodin, L., Bertilsson, H. & Jensen, I.B. (2007). Risk factors for new episodes of sick leave due to neck or back pain in a working population. A prospective study with an 18-month and a three-year follow-up. *Occupational and Environmental Medicine*, 64(4) , 279-287.
17. Bernaards, C.M., Geertje, A.M., Ariëns, A.E., Simons, M., Knol, D.L. & Hildebrandt, V.H. (2008). Improving Work Style Behavior in Computer Workers with Neck and Upper Limb Symptoms. *J Occup Rehabil*, 18 , 87–101.
18. Bertilson, B., Grunnesjö, M., Johansson, S. E., & Strender, L. E. (2007). Pain Drawing in the Assessment of Neurogenic Pain and Dysfunction in the Neck/Shoulder Region: Inter-Examiner Reliability and Concordance with Clinical Examination. *Pain Medicine*, 8(2) , 134-146.
19. Binder, A. (2004). *Neck pain. Clinical Evidence*. BMJ Publishing Group Ltd. [www.clinicalevidence.com](http://www.clinicalevidence.com)
20. Binder, A.I. (2007a). Cervical spondylosis and neck pain. *British Medical Journal*, 334(7592) , 527-531.
21. Binder, A. (2007b). The diagnosis and treatment of nonspecific neck pain and whiplash. *Europa Medicophysica*, 43(1) , 79-89.
22. Binder, A. (2007c). *Neck pain. Clinical Evidence*. BMJ Publishing Group Ltd. [www.clinicalevidence.com](http://www.clinicalevidence.com)
23. Bland, J.R. & Boushey, D.R. (1990). Anatomy and physiology of the cervical spine *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 20(1), 1-20.
24. Blatter BM & Bongers PM. (2002). Duration of computer use and mouse use in relation to musculoskeletal disorders of neck or upper limb. *Int J Ind Ergon* 30, 295–306.
25. Bogduk, N., & Mercer, S. (2000). Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics*, 15(9) , 633-648.

26. Bogduk, N. (2003). The anatomy and pathophysiology of neck pain. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 14(3) , 455-472.
27. Bongers, P. M., Ijmker, S., Van den Heuvel, S., & Blatter, B. M. (2006). Epidemiology of work related neck and upper limb problems: psychosocial and personal risk factors (part I) and effective interventions from a bio behavioural perspective (part II). *Journal of occupational rehabilitation*, 16(3) , 272-295.
28. Borghouts, J.A.J., Koes, B.W. & Bouter, L.M. (1998). The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain*, 77(1), 1-13.
29. Bouhassira D, Lanteri-Minet M, Attal N, Laurent B, Touboul C. (2008). Prevalence of chronic pain with neuropathic characteristics in the general population. *Pain*, 136, 380-387.
30. Bovim, G., Schrader, H. and Sand, T. (1994). Neck pain in the general population. *Spine*, 19(12), 1307-1309.
31. Brandt, L.P., Andersen, J.H., Lassen, C.F., Kryger, A., Overgaard, E., Vilstrup, I. & Mikkelsen, S. (2004). Neck and shoulder symptoms and disorders among Danish computer workers. *Scand J Work Environ Health*, 30 , 399–409.
32. Brennan F. & Carr D.B. (2007). Cousins M. Pain Management: A Fundamental Human Right. *Anesth Analg*, 105 , 205–21.
33. Brewer, S., Van Eerd, D., Amick, B.C. 3rd, Irvin, E., Daum, K.M., Gerr, F., Moore, J.S., Cullen, K. & Rempel, D. (2006). Workplace interventions to prevent musculoskeletal and visual symptoms and disorders among computer users, a systematic review. *J Occup Rehab*, 16 (3) , 325–58.
34. Brox, J.I., Storheim, K., Grotle, M., Tveito, T.H., Indahl, A., Eriksen, H.R. (2008). Systematic review of back schools, brief education, and fear-avoidance training for chronic low back pain. *The Spine Journal*, 8 , 948–58.
35. Brzycki, M. (1993). Strength testing-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64(1) , 88-90.
36. Buckle, P. W., & Jason Devereux, J. (2002). The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Applied ergonomics*, 33(3) , 207-217.
37. Cacciatore, T., Horak, F., Henry, S. (2005). Improvement in automatic postural coordination following Alexander technique lessons in a person with low back pain. *Phys Ther*, 85, 565-78.
38. Cacciatore, T.W., Gurfinkel, V.S., Horak, F.B., Cordo, P.J. & Ames, K.E. (2011). Increased dynamic regulation of postural tone through Alexander Technique training. *Hum Mov Sci*, 30(1) , 74-89.
39. Cagnie, B., Danneels, L., van Tiggelen, D. et al. (2007). Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *European Spine Journal*, 16(5) , 679-686.

40. Caputo, G. (2011). *Reeducación neuromuscular y ergonomía en el dolor cervical crónico relacionado al trabajo con pantalla de visualización de datos. Un estudio piloto*. Tesis de Master, Universidad Pablo de Olavide.
41. Carroll, L.J., Cassidy, J.D. and Cote, P. (2004). Depression as a risk factor for onset of an episode of troublesome neck and low back pain. *Pain*, 107(1-2) , 134-139.
42. Carroll, L.J., Cassidy, J.D., Peloso, P.M., Giles-Smith, L., Cheng, C.S., Greenhalgh, S.W., Haldeman, S., van der Velde, G., Hurwitz, E.L., Côté, P., Nordin, M., Hogg-Johnson, S., Holm, L.W., Guzman, J. & Carragee E.J. (2008). The Bone and Joint Decade 2000 – 2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. Methods for the Best Evidence Synthesis on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Eur Spine J*, 17 (Suppl 1) , S33-S38.
43. Chen, J., Solinger, A. B., Poncet, J. F., & Lantz, C. A. (1999). Meta-analysis of normative cervical motion. *Spine*, 24(15) , 1571.
44. Childs, J. D., Fritz, J. M., Flynn, T. W., Irrgang, J. J., Johnson, K. K., Majkowski, G. R., & Delitto, A. (2004). A clinical prediction rule to identify patients with low back pain most likely to benefit from spinal manipulation: a validation study. *Annals of internal medicine*, 141(12) , 920-928.
45. Chiu, T. T., Lam, T. H., & Hedley, A. J. (2005). A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine*, 30(1) , E1-E7.
46. Coe, R. (2002). It's the Effect Size, Stupid. What effect size is and why it is important, *Annual Conference of the British Educational Research Association*, University of Exeter.
47. Cohen, J. (1988), *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd. edit., Hillsdale, N.J., Erlbaum (primera edición, 1977 New York: Academic Press).
48. Côté, P., Cassidy JD, Carroll L. (2000). The factors associated with neck pain and its related disability in the Saskatchewan population. *Spine*, 25 , 1109–17.
49. Côté, P., Cassidy, J.D. and Carroll, L. (2001). The treatment of neck and low back pain: who seeks care? Who goes where?. *Medical Care*, 39(9), 956-967.
50. Côté, P., Cassidy, J.D., Carroll, L.J. and Kristman, V. (2004). The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain*, 112(3) , 267-273.
51. Côté, P., van der Velde, G., Cassidy, J.D., Carroll, L.J., Hogg-Johnson, S., Holm, L.W., Carragee, E.J., Haldeman, S., Nordin, M., Hurwitz, E.L., Guzman, J. & Peloso, P.M. (2009). The Burden and Determinants of Neck Pain in Workers. Results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders, *J Manipulative Physiol Ther*, 32 , 70-86.
52. CSM (2002) Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and gastrointestinal (GI) safety. *Current Problems in Pharmacovigilance*, 28(Apr), 5.

53. Daffner, S.D., Hilibrand, A.S., Hanscom, B.S., Brislin, B.T., Vaccaro, A.R. & Albert, T.J. (2003). Impact of Neck and Arm Pain on Overall Health Status. *Spine*, 28 (17) , 2030–2035.
54. de Koning, C. H., van den Heuvel, S. P., Staal, J. B., Smits-Engelsman, B. C., & Hendriks, E. J. (2008). Clinimetric evaluation of active range of motion measures in patients with non-specific neck pain: a systematic review. *European Spine Journal*, 17(7) , 905-921.
55. Diressen, M.T., Proper, K.I., van Tulder, M.W., Anema, J.R., Bongers, P.M. & van der Beek, A.J. (2010). The effectiveness of physical and organisational ergonomic interventions on low back pain and neck pain: a systematic review. *Occup Environ Med*, 67 , 217-18.
56. Enthoven, P., Skargen, E. and Oberg, B. (2004). Clinical course in patients seeking primary care for back or neck pain: a prospective 5-year follow-up of outcome and health care consumption with subgroup analysis. *Spine*, 29(21), 2458-2465.
57. Escolar-Reina, P., Medina-Mirapeix, F., Gascón-Cánovas, J. J., Montilla-Herrador, J., Jimeno-Serrano, F. J., de Oliveira Sousa, S. L. & Lomas-Vega, R. (2010). How do care-provider and home exercise program characteristics affect patient adherence in chronic neck and back pain: a qualitative study. *BMC health services research*, 10(1), 60.
58. European Agency for Safety and Health at Work (2007), *OSH in figures: Young workers facts and figures*. EU-OSHA.
59. European Agency for Safety and Health at Work (2010), *Work-related Musculoskeletal disorders*. EU-OSHA.
60. Falla, D., Jull, G. & Hodges, P. (2004a). Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain. *Exp Brain Res*, 157, 43–8.
61. Falla D, Jull G & Hodges P. (2004b). Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine*, 29 (19) , 2108–14.
62. Fanuele, J. C., Birkmeyer, N. J., Abdu, W. A., Tosteson, T. D., & Weinstein, J. N. (2000). The impact of spinal problems on the health status of patients: have we underestimated the effect?. *Spine*, 25(12) , 1509-1514.
63. Fenety, A. & Walker, J.M. (2002). Short-Term Effects of Workstation Exercises on Musculoskeletal Discomfort and Postural Changes in Seated Video Display Unit Workers. *Physical Therapy*, 82, 578–89.
64. Ferguson, C. J. (2009). An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. *Professional Psychology: Research and Practice*, 40(5) , 532.
65. Field, S., Treleaven, J. & Jull, G. (2008). Standing balance: A comparison between

- idiopathic and whiplash-induced neck pain. *Manual therapy*, 13, 183-91.
66. Fishbain, D.A., Cutler, R.B., Cole, B., Lewis, J., Smets, E., Rosomoff, H.L. & Rosomoff, R.S. (2004). Are Patients with Chronic Low Back Pain or Chronic Neck Pain Fatigued? *Pain Med*, 5 (2) , 187-95.
  67. Fletcher, J. P., & Bandy, W. D. (2008). Intrarater reliability of CROM measurement of cervical spine active range of motion in persons with and without neck pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 38(10) , 640-645.
  68. Forssell, M. Z. (1981). The back school. *Spine*, 6(1) , 104-106.
  69. Freburger, J.K., Holmes, G.M., Agans, R.P., Jackman, A.M., Darter, J.D., Wallace, A.S., Castel, L.D., Kalsbeek, W.D. & Carey, T.S. (2009). The rising prevalence of chronic low back pain. *Arch Intern Med*, 169 , 251-258.
  70. Fundación Kovacs (2002). *El manual de la espalda*.
  71. García, A. M., & Gadea, R. (2008). Estimaciones de incidencia y prevalencia de enfermedades de origen laboral en España. *Atención primaria*, 40(9), 439-445.
  72. Gerdle B, Hilgenfeldt U, Larsson B, Kristiansen J, Sogaard K, Rosendal L. (2008). Bradykinin and kallidin levels in the trapezius muscle in patients with work-related trapezius myalgia, in patients with whiplash associated pain, and in healthy controls—a microdialysis study of women. *Pain*, 139, 578–87.
  73. Gerr, F., Marcus, M., Ensor, C., Kleinbaum, D., Cohen, S., Edwards, A., et al. (2002). A prospective study of computer users. I: Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. *Am J Ind Med*, 41 , 221–35.
  74. Gissel H. (2000). Ca<sup>2+</sup> accumulation and cell damage in skeletal muscle during low frequency stimulation. *Eur J Appl Physiol*, 83 , 175–80.
  75. González Badillo, J. J., & Ribas Serna, J. (2002). *Bases de la Programación del entrenamiento de fuerza* (Vol. 308). INDE.
  76. Graham, N., Gross, A., Goldsmith, C.H. et al. (2008). *Mechanical traction for neck pain with or without radiculopathy (Cochrane Review)*. The Cochrane Library. Issue 3. John Wiley & Sons, Ltd. [www.thecochranelibrary.com](http://www.thecochranelibrary.com)
  77. Grimmer, K. (1996). The relationship between cervical resting posture and neck pain. *Physiotherapy*, 82(1) , 45-51.
  78. Gross, A. R., Goldsmith, C., Hoving, J.L., Haines, T., Peloso, P., Aker, P., Santaguida, P., Myers, C. and the Cervical Overview Group (2007). Conservative Management of Mechanical Neck Disorders: A Systematic Review, *The Journal of Rheumatology*, 34, 3.
  79. Guez, M., Hildingsson, C., Stegmayr, B. & Toolanen, G. (2003). Chronic neck pain of traumatic and non-traumatic origin: a population-based study. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 74(5) , 576-579.
  80. Gurfinkel V, Cacciatore T, Cordo P, Horak F, Nutt J, Skoss R. (2006). Postural muscle

- tone in the body axis of healthy humans. *J Neurophysiol*, 96 , 2678-87.
81. Gustavsson, C. & von Koch, L. (2006). Applied relaxation in the treatment of long-lasting neck pain: a randomized controlled pilot study. *J Rehabil Med*, 38, 100-07.
  82. Guzman, J., Haldeman, S., Carroll, L.J. et al. (2008). Clinical practice implications of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders: from concepts and findings to recommendations. *European Spine Journal*, 17(Suppl 1) , S199-S213.
  83. Haines, T., Gross, A., Goldsmith, C.H. and Perry, L. (2008). *Patient education for neck pain with or without radiculopathy (Cochrane Review)*. The Cochrane Library. Issue 4. John Wiley & Sons, Ltd. [www.thecochranelibrary.com](http://www.thecochranelibrary.com)
  84. Haraldsson, B.G., Gross, A.R., Myers, C.D. et al. (2006). *Massage for mechanical neck disorders (Cochrane Review)*. The Cochrane Library. Issue 3. John Wiley & Sons, Ltd. [www.thecochranelibrary.com](http://www.thecochranelibrary.com)
  85. Harris, K. D., Heer, D. M., Roy, T. C., Santos, D. M., Whitman, J. M., & Wainner, R. S. (2005). Reliability of a measurement of neck flexor muscle endurance. *Physical therapy*, 85(12) : 1349-1355.
  86. Harkness EF, Macfarlane GJ, Silman AJ & McBeth J. (2005). Is musculoskeletal pain more com- mon now than 40 years ago?: Two population-based cross-sectional studies. *Rheumatology*, 44 : 890-895.
  87. Hay, E.M., Mullis, R., Lewis, M., Vohora, K., Main, C.J., Watson, P., Dziedzic, K.S., Sim, J., Minns, L.C. & Croft, P.R. (2005). Comparison of physical treatments versus a brief pain management programme for back pain in primary care: a randomised clinical trial in physiotherapy practice, *Lancet*, 365, 2024–30.
  88. Heymans, M.W., van Tulder, M.W., Esmail, R., Bombardier, C. & Koes, B.W. (2005). Back Schools for Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review Within the Framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine*, 30(19), 2153-63.
  89. Hill, J., Lewis, M., Papageorgiou, A.C. et al. (2004). Predicting persistent neck pain: a 1-year follow-up of a population cohort. *Spine*, 29(15), 1648-1654.
  90. Hoe, V. C., Urquhart, D. M., Kelsall, H. L., & Sim, M. R. (2012). Ergonomic design and training for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8.
  91. Hogg-Johnson, S., van der Velde, G., Carroll, L.J. et al. (2008). The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and its Associated Disorders. *European Spine Journal*, 17(Suppl 1), S39-S51.

92. Horvat, M., Franklin, C., & Born, D. (2007). Predicting strength in high school women athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1018-1022.
93. Hoving, J.L., de Vet, H.C.W., Twisk, J.W.R. et al. (2004). Prognostic factors for neck pain in general practice. *Pain*, 110(3), 639-645.
94. Hoy, D. G., Protani, M., De, R., & Buchbinder, R. (2010). The epidemiology of neck pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 24(6), 783-792.
95. Hoy, D., Brooks, P., Blyth, F., & Buchbinder, R. (2010). The epidemiology of low back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 24(6), 769-781.
96. Hurwitz, E.L., Carragee, E.J., van der Velde, G. et al. (2008). Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *European Spine Journal*, 17(Suppl 1), S123-S152.
97. Hurwitz, E.L., Carragee, E.J., van der Velde, G., Carroll, L.J., Nordin, M., Guzman, J., Peloso, P.M., Holm, L.W., Côté, P., Hogg-Johnson, S., Cassidy, J.D. & Haldeman, S. (2008). Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine*, 33(4), 123-52.
98. Huskisson EC. (1974). Measurement of pain. *Lancet*, 2, 1127-31.
99. Ijmker S, Huysmans MA, Blatter BM, van der Beek AJ, van Mechelen W, & Bongers PM (2007). Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature. *Occup Environ Med*, 64(4), 211-22.
100. Instituto Nacional de Estadística (2007). *Encuesta Nacional de Salud 2006*, Madrid.
101. Instituto Nacional de Estadística (2013). *Encuesta Nacional de Salud 2011-2012*, Madrid.
102. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2006). *Evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización de datos*. Madrid.
103. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2007). *V Encuesta Nacional Condiciones del Trabajo*, Madrid.
104. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2012). *VII Encuesta Nacional Condiciones del Trabajo*, Madrid.
105. Jensen C, Finsen L, Sogaard K & Christensen H. (2002). Musculoskeletal symptoms and duration of computer and mouse use. *Int J Ind Ergon*, 30, 265-75.
106. Johansson H & Sojka P (1991). Pathophysiological mechanisms involved in genesis and spread of muscular tension in occupational muscle pain and in



- chronic musculoskeletal pain syndromes: a hypothesis. *Med Hypotheses*, 35, 196–203.
107. Johnston, V., Jimmieson, N.L., Souvlis, T. & Jull, G. (2007). Interaction of psychosocial risk factors explains increased neck problems among female office workers. *Pain*, 129, 311–20.
  108. Johnston, V., Souvlis, T., Jimmieson, N. & Jull, G. (2008a). Associations between individual and workplace risk factors for self-reported neck pain and disability among female office workers. *App Ergon*, 39, 171–82.
  109. Johnston, V., Jimmieson, N., Jull, G. & Souvlis, T. (2008b). Quantitative sensory measures distinguish office workers with varying levels of neck pain and disability. *Pain*, 137, 257–65.
  110. Johnston, V., Jull, G., Souvlis, T. & Jimmieson, N.L. (2008c). Neck movement and muscle activity characteristics in female office workers with neck pain. *Spine*, 33, 555–63.
  111. Johnston, V., Jimmieson, N., Jull, G. & Souvlis, T. (2009). Contribution of individual, workplace, psychosocial and physiological factors to neck pain in female office workers. *Eur J Pain*, 13, 985–991.
  112. Jordan, J. L., Holden, M. A., Mason, E. E., & Foster, N. E. (2010). Interventions to improve adherence to exercise for chronic musculoskeletal pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 20(1), CD005956.
  113. Jull, G.A., Falla, D., Treleaven, J., Sterling, M. & O’Leary, S. (2006). Ejercicios terapéuticos para trastornos cervicales. En: Boiling J, Jull GA, Editors. *Terapia manual moderna de Grieve*. Barcelona, Masson, p.451-70
  114. Jull, G., Falla, D., Treleaven, J., Hodges, P. & Vincenzino, B. (2007). Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes. *Journal of Orthopaedic Research*, 25(3), 404–12.
  115. Jull, G.A., Falla, D., Vincenzino, B. & Hodges, P.W. (2009). The effect of therapeutic exercises on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Manual Therapy*, 14, 696–701.
  116. Kapandji, I. A. (1974). *Fisiologia articolare. Volume III: Tronco e Rachide*. Soc. Editrice Demi- Roma.
  117. Karjalainen, K., Malmivaara, A., van, Tulder, M. et al. (2003). *Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for neck and shoulder pain among working age adults (Cochrane Review)*. The Cochrane Library. Issue 2. John Wiley & Sons, Ltd. [www.thecochranelibrary.com](http://www.thecochranelibrary.com)
  118. Kay, T.M., Gross, A., Goldsmith, C. et al. (2005). *Exercises for mechanical neck disorders (Cochrane Review)*. The Cochrane Library. Issue 3. John Wiley & Sons, Ltd. [www.thecochranelibrary.com](http://www.thecochranelibrary.com)

119. Kay, T.M., Gross, A., Goldsmith, C., Santaguida, P.L., Hoving, J. & Bronfort. Cervical Overview Group. (2005). Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev*, (3), CD004250.
120. Kay, T.M., Gross, A., Goldsmith, C.H., Rutherford, S., Voth, S., Hoving, J.L., Brønfort G., Santaguida, P.L. (2012), Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8, CD004250.
121. Kendall, F. P., McCreary, E. K., & Kendall, H. O. (1983). *Muscles, testing and function* (p. 1983). Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
122. Kendall, F.P., McCreary, E.K., Provance, P.G., Rodgers, M.M. & Romani, W.A. (2006). *I muscoli. Funzioni e test con postura e dolore*. Roma, Verduci Editore.
123. Ketola, R., Toivonen, R., Häkkinen, M., Luukkonen, R., Takala, E-P. & Viikari-Juntura, E. (2002). Effects of ergonomic intervention in work with video display units. *Scand J Work Environ Health*, 28, 18–24.
124. Kietrys, D.M., Galperb, J.S. & Vernoc, V. (2007). Effects of at-work exercises on computer operators. *Work*, 28, 67–75.
125. Kisner, C., & Colby, L. A. (1990). *Therapeutic exercise*. FA Davis.
126. Kjellman G & Oberg B. (2002). A randomised clinical trial comparing general exercise, McKenzie treatment and a control group in patients with neck pain. *J Rehabil Med*, 34, 183–90.
127. Knardahl, S. (2002). Psychophysiological mechanisms of pain in computer work: the blood vessel-nociceptor interaction hypothesis. *Work & Stress*, 16(2), 179-189.
128. Knardahl, S. (2005). Psychological and social factors at work: contribution to musculoskeletal disorders and disabilities. *G Ital Med Lav Ergon*, 27, 65–73.
129. Korhonen, T., Ketola, R., Toivonen, R., Luukkonen, R., Hakkanen, M. & Viinkari-Juntara, A.J. (2003). Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. *Occup Environ Med*, 60, 475–82.
130. Kovacs, F. M., Llobera, J., del Real, M. T. G., Abaira, V., Gestoso, M., & Fernández, C. (2002). Validation of the Spanish version of the Roland-Morris questionnaire. *Spine*, 27(5), 538-542.
131. Kroeling, P., Gross, A., Goldsmith, C.H. and Cervical Overview Group (2005). *Electrotherapy for neck disorders (Cochrane Review)*. The Cochrane Library. Issue 2. John Wiley & Sons, Ltd. [www.thecochranelibrary.com](http://www.thecochranelibrary.com)
132. Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied ergonomics*, 18(3), 233-237.

133. Lacey, R. J., Lewis, M., & Sim, J. (2007). Piecework, musculoskeletal pain and the impact of workplace psychosocial factors. *Occupational medicine*, 57(6), 430-437.
134. Lander, J. E., Bates, B. T., Sawhill, J. A., & Hamill, J. O. S. E. P. H. (1985). A comparison between free-weight and isokinetic bench pressing. *Medicine and science in sports and exercise*, 17(3), 344.
135. Larsson, B., Sjøgaard, K., & Rosendal, L. (2007). Work related neck-shoulder pain: a review on magnitude, risk factors, biochemical characteristics, clinical picture and preventive interventions. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 21(3), 447-463.
136. LeSuer, D. A., McCormick, J. H., Mayhew, J. L., Wasserstein, R. L., & Arnold, M. D. (1997). The accuracy of prediction equations for estimating 1-RM performance in the bench press, squat, and deadlift. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 11(4), 211-213.
137. Little, P., Lewith, G., Webley, F., Evans, M., Beattie, A., Middleton, K., Barnett, J., Ballard, K., Oxford, F., Smith, P., Yardley, L., Hollinghurst, S. & Sharp, D. (2008). Randomised controlled trial of Alexander technique lessons, exercise, and massage (ATEAM) for chronic and recurrent back pain. *British Medical Journal*, 19;337, a884.
138. Luime, J. J., Koes, B. W., Miedem, H. S., Verhaar, J. A., & Burdorf, A. (2005). High incidence and recurrence of shoulder and neck pain in nursing home employees was demonstrated during a 2-year follow-up. *Journal of clinical epidemiology*, 58(4), 407-413.
139. Manchikanti, L., Singh, V., Datta, S., Cohen, S.P. & Hirsch, J.A. (2009). Comprehensive Review of Epidemiology, Scope, and Impact of Spinal Pain. *Pain Physician*, 12, E35-E70.
140. Margolis, R.B., Tait, R.C. & Krause, S.J. (1986). A rating system for use with patient pain drawings. *Pain*, 24, 57-65.
141. Mayhew, J. L., Prinster, J. L., Ware, J. S., Zimmer, D. L., Arabas, J. R., & Bemben, M. G. (1995). Muscular endurance repetitions to predict bench press strength in men of different training levels. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 35(2), 108-113.
142. McKenzie, R.A. (1998). *La colonna cervicale e toracica. Diagnosi e terapia meccanica*. Milano, Spinal Publications Italia SRL, p 165-75.
143. Mense, S. (1993). Nociception from skeletal muscle in relation to clinical muscle pain. *Pain*, 54(3), 241-289.
144. Mense, S. (2004). Neurobiological basis for the use of botulinum toxin in pain therapy. *Journal of Neurology*, 251, i1-i7.

145. Mense S. (2009). Algesic agents exciting muscle nociceptors. *Exp Brain Res*, 196(1), 89-100.
146. Michaelson, P.M., Jaric, S., Latash, M.L., Sjölander, P. & Djupsjöbacka, M. (2003). Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. *J Rehabil Med*, 35, 229-35.
147. Ministerio de Trabajo e Inmigración (2010), *Encuesta sobre Condiciones de Vida y Trabajo*, Madrid.
148. Moffett, J. & McLean, S. (2006). The role of physiotherapy in the management of non-specific back pain and neck pain. *Rheumatology*, 45, 371-78.
149. Moore, A., Collins, S., Carroll, D. & McQuay, H. (1997). Paracetamol with and without codeine in acute pain: a quantitative systematic review. *Pain*, 70(2-3), 193-201.
150. Morales Vallejo, P. (2011), El tamaño del efecto (effect size): Análisis complementarios al contraste de medias, en: *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales*, Universidad Pontificia Comillas, Madrid, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales.
151. Mork, P. J., & Westgaard, R. H. (2006). Low-amplitude trapezius activity in work and leisure and the relation to shoulder and neck pain. *Journal of Applied Physiology*, 100(4), 1142-1149.
152. Nachemson, A., Waddell, G., & Norlund, A. L. (2000). Epidemiology of neck and low back pain. *Neck and Back Pain: The scientific evidence of causes, diagnosis and treatment*, 165-188.
153. NICE (2008) Osteoarthritis. The care and management of osteoarthritis in adults (NICE guideline). National Institute for Health and Clinical Excellence. [www.nice.org.uk](http://www.nice.org.uk)
154. NICE (2009) Rheumatoid arthritis: the management of rheumatoid arthritis (NICE guideline). National Institute for Health and Clinical Excellence. [www.nice.org.uk](http://www.nice.org.uk)
155. Nordin, M., Carragee, E. J., Hogg-Johnson, S., Weiner, S. S., Hurwitz, E. L., Peloso, P. M., Haldeman, S. (2009). Assessment of neck pain and its associated disorders: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(2), S117-S140.
156. NPC (2011) Key therapeutic topics 2010/11 - Medicines management options for local implementation. National Prescribing Centre. [www.npc.nhs.uk](http://www.npc.nhs.uk)
157. NZGG (2004) New Zealand acute low back pain guide. New Zealand Guidelines Group. [www.nzgg.org.nz](http://www.nzgg.org.nz)
158. Nyman, T., Grooten, W. J. A., Wiktorin, C., Liwing, J., & Norrman, L. (2007).

- Sickness absence and concurrent low back and neck-shoulder pain: results from the MUSIC-Norrträlje study. *European Spine Journal*, 16(5), 631-638.
159. O'Leary, S., Falla, D., Jull, J. & Vicenzino, B. (2007). Muscle specificity in tests of cervical flexor muscle performance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17, 35-40.
  160. Olesen, J. & Gobel, H. (1997). ICD-10 Guide for Headaches. Guide to the classification, diagnosis and assessment of headaches in accordance with the tenth revision of the International Classification of Diseases and related health problems and its application to neurology. *Cephalgia*, 17 Suppl 19, 29-30.
  161. Ohlsson, K., Attewell, R.G., Johnsson, B., Ahlm, A. & Skerfving, S. (1994). An assessment of neck and upper extremity disorders by questionnaire and clinical examination. *Ergonomics*, 37, 891-897.
  162. Ostergren, P.O., Hanson, B.S., Balogh, I. et al. (2005). Incidence of shoulder and neck pain in a working population: effect modification between mechanical and psychosocial exposures at work? Results from a one year follow up of the Malmo shoulder and neck study cohort. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 59(9), 721-728.
  163. Palmerud, G., Forsman, M., Sporrang, H., Herberts, P. & Kadefors, R. (2000). Intramuscular pressure of the infra- and supraspinatus muscles in relation to hand load and arm posture. *Eur J Appl Physiol*, 83, 223-30.
  164. Payne, R.A. & Donaghy, M. (2010). *Payne's handbook of relaxation techniques*. London, Churchill Livingstone Elsevier, p 35-45 y p 103-111
  165. Pérez Lázaro JJ, Fernández Ruiz I, Gálvez R, Tejedor M, Babio G, Olry de Labry A. (2009). *Estándares de Calidad de las Unidades del Dolor*. Escuela Andaluza de Salud Pública.
  166. Peterson, B., Goldberg, J., Bilotto, G. & Fuller, J.H. (1985). Cervicocollic reflex: its dynamic properties and interaction with vestibular reflexes. *J Neurophysiol*, 54(1), 90 - 109.
  167. Peloso, P., Gross, A., Haines, T. et al. (2007). *Medicinal and injection therapies for mechanical neck disorders (Cochrane Review)*. The Cochrane Library. John Wiley & Sons, Ltd.
  168. Pérez Cabezas, V. (2011), *La Fisioterapia en la Cervicalgia. Eficacia de un Programa de Reeducción Óculo-Cervical*, Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
  169. Philadelphia Panel (2001), Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for neck pain. *Phys Ther*, 81(10), 1701-17.
  170. Pietrobon, R., Coeytaux, R.R., Carey, T.S., Richardson, W.J. & DeVillis, R.F. (2002). Standard scales for measurement of functional outcome for cervical pain or

- dysfunction: a systematic review. *Spine*, 27, 515–22.
171. Pincus, T., Bergman, M., Sokka, T., Roth, J., Swearingen, C., & Yazici, Y. (2008). Visual analog scales in formats other than a 10 centimeter horizontal line to assess pain and other clinical data. *The Journal of rheumatology*, 35(8), 1550-1558.
  172. Pinto-Meza, A., Serrano-Blanco, A., Penarrubia, M. T., Blanco, E., & Haro, J. M. (2005). Assessing Depression in Primary Care with the PHQ-9: Can It Be Carried Out over the Telephone?. *Journal of General Internal Medicine*, 20(8), 738-742.
  173. Piva, S. R., Erhard, R. E., Childs, J. D., & Browder, D. A. (2006). Inter-tester reliability of passive intervertebral and active movements of the cervical spine. *Manual Therapy*, 11(4), 321-330.
  174. Punnett, L. & Wegman, D.H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14, 13–23.
  175. Ratamess, N. A., Alvar, B. A., Evetoch, T. E., Housh, T. J., Ben Kibler, W., Kraemer, W. J., & Triplett, N. T. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 687-708.
  176. Revel, M., Minguet, M., Gregory, P., Vaillant, J. & Manuel, J.L. (1994). Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75, 895–9.
  177. Reynolds, J., Marsh, D., Koller, H., Zenenr, J., & Bannister, G. (2009). Cervical range of movement in relation to neck dimension. *European Spine Journal*, 18(6), 863-868.
  178. Röijezon, U., Björklund, M., Bergenheim, M. & Djupsjöbacka, M. (2008). A novel method for neck coordination exercise – a pilot study on persons with chronic non-specific neck pain. *J Neuroeng Rehabil*, 5, 36.
  179. Roland, M., & Morris, R. (1983). A study of the natural history of back pain: part I: development of a reliable and sensitive measure of disability in low-back pain. *Spine*, 8(2), 141-144.
  180. Roland, M., Waddell, G., Klaber Moffet, J., Burton, K. & Main, C. (2002). *The Back Book*. London: The Stationery Office, 1–21.
  181. Rosendal, L., Blangsted, A.K., Kristiansen, J., Sogaard, K., Langberg, H., Sjogaard, G. & Kjaer, M. (2004). Interstitial muscle lactate, pyruvate and potassium dynamics in the trapezius muscle during repetitive low-force arm movements, measured with microdialysis. *Acta Physiol Scand*, 182, 379–88.
  182. Rosendal, L., Larsson, B., Kristiansen, J., Peolsson, M., Sogaard, K., Kjaer, M., Sörensen, J. & Björn, G. (2004). Increase in muscle nociceptive substances and anaerobic metabolism in patients with trapezius myalgia: microdialysis in rest and

- during exercise. *Pain*, 112, 324–34.
183. Rosendal, L., Kristiansen, J., Gerdle, B., Sogaard, K., Peolsson, M., Kjaer, M., Sörensen, J. & Larsson, B. (2005). Increased levels of interstitial potassium but normal levels of muscle IL-6 and LDH in patients with trapezius myalgia. *Pain*, 119, 201–9.
  184. Scholtes, V. A., Dallmeijer, A. J., Rameckers, E. A., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M., & Becher, J. G. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy—a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. *BMC pediatrics*, 8(1), 41.
  185. Schlossberg, E.B., Morrow, S., Llosa, A.E., Mamary, E., Dietrich, P. & Rempel, D.M. (2004). Upper Extremity Pain and Computer Use Among Engineering Graduate Students. *Am J Ind Med*, 46(3), 297-303.
  186. Shah, J.P., Danoff, J.V., Desai, M.J., Parikh, S., Nakamura, L.Y., Phillips, T.M. & Gerber, L.H. (2008). Biochemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil*, 89, 16–23.
  187. Shields, N., Capper, J., Polak, T. and Taylor, N. (2006). Are cervical pillows effective in reducing neck pain?, *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 34(1), 3-9.
  188. SIGN (2000). *Management of early rheumatoid arthritis*. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. [www.sign.ac.uk](http://www.sign.ac.uk)
  189. Sim, J., Lacey, R.J. and Lewis, M. (2006). The impact of workplace risk factors on the occurrence of neck and upper limb pain: a general population study. *BMC Public Health*, 6, 234.
  190. Sjaastad, O., Fredriksen, T.A. & Pfaffenrath, V. (1990). Cervicogenic headache: diagnostic criteria. *Headache*, 30, 725-6.
  191. Sjøgaard, G., Lundberg, U. & Kadefors, R. (2000). The role of muscle activity and mental load in the development of pain and degenerative processes at the muscle cell level during computer work. *Eur J Appl Physiol*, 83, 99-105.
  192. Sjøgaard, G., Jensen, B.R., Hargens, A.R. & Sogaard, K. (2004). Intramuscular pressure and EMG relate during static contractions but dissociate with movement and fatigue. *J Appl Physiol*, 96, 1522–9.
  193. Sjögren, T., Nissinen, K. J., Järvenpää, S. K., Ojanen, M. T., Vanharanta, H., & Mälikä, E. A. (2005). Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of headache and neck and shoulder symptoms and upper extremity muscular strength of office workers: a cluster randomized controlled cross-over trial. *Pain*, 116(1), 119-128.
  194. Sluiter, J.K., Rest, K.M. & Frings-Dresen, M.H.W. (2001). Criteria document for

- evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorder. *Scand J Work Environ Health*, 27 suppl 1, 1-102.
195. Solinger, A. B., Chen, J., & Lantz, C. A. (2000). Standardized initial head position in cervical range-of-motion assessment: reliability and error analysis. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 23(1), 20-26.
  196. Spitzer, W.O., Leblanc, F.E. & Dupuis, M. (1987). Scientific approach to the assessment and management of activity-related spinal disorders. A monograph for clinicians. Report of the Quebec Task Force on Spinal Disorders. *Spine*, 12(suppl 7S), 1-59.
  197. Spitzer, W.O., Skovron, M.L., Salmi, L.R., et al. (1995). Scientific monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders: redefining “whiplash” and its management. *Spine*, 20, 1S-73S.
  198. Strazdins, L., & Bammer, G. (2004). Women, work and musculoskeletal health. *Social science & medicine*, 58(6), 997-1005.
  199. Strøm, V., Røe, C., & Knardahl, S. (2009). Work-induced pain, trapezius blood flux, and muscle activity in workers with chronic shoulder and neck pain. *Pain*, 144(1), 147-155.
  200. Taimela, S., Takala, E.P., Asklof, T., Seppala, K. & Parviainen, S. (2000). Active treatment of chronic neck pain. *Spine*, 25, 1021-7.
  201. Takala, E.P., Viikari-Juntura, E. & Tynkkynen, E.M. (1994). Does group gymnastics at the workplace help in neck pain? A controlled study. *Scand J Rehabil Med*, 26, 17-20.
  202. Travell, J. G., & Simons, D. G. (1983). *Myofascial Pain and Dysfunction*. Baltimore, MD: Williams and Wilkins.
  203. Treleaven, J. (2008). Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Manual Therapy*, 13, 2-11.
  204. Trinh, K.V., Graham, N., Gross, A.R. et al. (2006). *Acupuncture for neck disorders (Cochrane Review)*. The Cochrane Library. Issue 3. John Wiley & Sons, Ltd. [www.thecochranelibrary.com](http://www.thecochranelibrary.com)
  205. Tsang, A., Korff, M.V., Lee, S., Alonso, J., Karam, E., Angermeyer, M.C., Borges, G. et al. (2008). Common chronic pain conditions in developed and developing countries: Gender and age differences and comorbidity with depression-anxiety disorders. *J Pain*, 9, 883-891.
  206. Van Eerd, D., Beaton, D., Cole, D. et al (2003). Classification systems for upper-limb musculoskeletal disorders in workers: a review of the literature. *Journal of Clinical Epidemiology*, 56, 925-936.
  207. van Eerd, D., Cole, D., Irvin, E., Mahood, Q., Keown, K., Theberge, N., Village, J., St Vincent, M. & Cullen, K. (2010). Process and implementation of participatory



- ergonomic interventions: a systematic review. *Ergonomics*, 53(10), 1153–1166.
208. Vasseljen, Jr O. & Westgaard, R.H. (1996). Can stress-related shoulder and neck pain develop independently of muscle activity?. *Pain*, 64, 221–30.
  209. Verhagen, A.P., Karelis, C., Bierma-Zeinstra, S.M.A., Burdorf, L., Felus, A., Dahaghin, S., de Vet, H.C. & Koes, B.V. (2009). WITHDRAWN: Ergonomic and physiotherapeutic interventions for treating work-related complaints of the arm, neck or shoulder in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 3, CD003471.
  210. Vernon, H. & Mior, S. (1991). The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J. Manipulative Physiol. Ther*, 14, 409–415.
  211. Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J.M., Santed, R., Valderas, J.M., Ribera, A., Domingo-Salvany, A. & Alonso, J. (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria*, 19(2), 135-50.
  212. Viljanen, M., Malmivaara, A., Uitti, J., Rinne, M., Palmroos, P., & Laippala, P. (2003). Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomised controlled trial. *BMJ: British Medical Journal*, 327(7413), 475.
  213. Visser, B. & van Dieen, J.H. (2006). Pathophysiology of upper extremity muscle disorders. *J Electromyogr Kinesiol*, 16, 1–16.
  214. Von Korff, M., Crane, P., Lane, M. et al. (2005). Chronic spinal pain and physical-mental comorbidity in the United States: results from the national comorbidity survey replication. *Pain*, 113(3), 331-339.
  215. Waersted, M. (2000). Human muscle activity related to non-biomechanical factors in the workplace. *Eur J Appl Physiol*, 83, 151–8.
  216. Wærsted, M., Hanvold, T. N. & Veiersted, K. B. (2010). Computer work and musculoskeletal disorders of the neck and upper extremity: a systematic review. *BMC musculoskeletal disorders*, 11(1), 79.
  217. Waddell, G., Klaber Moffet, J. & Burton, K. (2004). *The Neck Book*. London: The Stationery Office, 1–27.
  218. Wahlström, J. (2005). Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occup Med*, 55(3), 168-176.
  219. Wainner, R.S., Fritz, J.M., Irrgang, J.J., Boninger, M.L., Delitto, A. & Allison, S. (2003), Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-reported measures for cervical radiculopathy. *Spine*, 28 : 52-62.
  220. Waling, K., Sundelin, G., Ahlgren, C. & Jarvholm, B. (2000). Perceived pain before and after three exercise programs: a controlled clinical trial of women with work-related trapezius myalgia. *Pain*, 85, 201–7.
  221. Walker-Bone, K. & Cooper, C. (2005). Hard work never hurt anyone –or did it? A

- review of occupational associations with soft tissue musculoskeletal disorders of the neck and upper limb. *Ann Rheum Dis*, 64, 1112–17.
222. Walton, D.M., Avery, S., Blanchard, A., Etruw, E., Goldsmith, C.H. & MacDermid, J.C. (2009). Measurement Properties of the Neck Disability Index: A Systematic Review. *J Orthop Sports Phys Ther*, 39(5), 400-17.
  223. Ware, J.E. Jr, Kosinski, M. & Keller, S.D. (1996). A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*, 34, 220-33.
  224. Westgaard, R.H. & Winkel, J. (1996). Guidelines for occupational musculoskeletal load as a basis for intervention: a critical review. *Appl Ergon*, 27(2), 79-88.
  225. Wijnhoven, H.A., de Vet, H.C. & Picavet, H.S. (2006). Prevalence of musculoskeletal disorders is systematically higher in women than in men. *Clin J Pain*, 22, 717-724.
  226. Williams, N.H. and Hoving, J.L. (2004). Neck pain. In: Jones, R., Britten, N., Culpepper, L. et al. (Eds.) *Oxford textbook of primary medical care*. Oxford: Oxford University Press. 1111-1116.
  227. World Health Organization (2003). Protecting Workers' Health Series No. 5, Preventing musculoskeletal disorders in the workplace.
  228. Ylinen, J., Takala, E.P., Nykänen, M., Häkkinen, A., Mälkiä, E., Pohjolainen, T., Karppi, S.L., Kautiainen, H. & Airaksinen, O. (2003). Active Neck Muscle Training in the Treatment of Chronic Neck Pain in women. A Randomized Controlled Trial. *JAMA*, 289(19), 2509-16.
  229. Ylinen, J. (2007). Physical exercises and functional rehabilitation for the management of chronic neck pain. *Europa medicophysica*, 43(1), 119.
  230. Zachrisson-Forssell, M. (1980). The Swedish Back School, *Physiotherapy*, 66, 112–14.

# **ANEXOS**

## Índice de los anexos

1. *Cuestionario Nórdico Modificado para trastornos músculo-esqueléticos*
2. *Ficha Evaluación del dolor cervical*
3. *Ficha Encuesta estado de salud para participar al programa de ejercicios físico*
4. *Consentimiento informado*
5. *Ficha Evaluación de fisioterapia*
6. *Cuestionario de Discapacidad Cervical*
7. *Ficha Goniometría raquis cervical. Protocolo de ejecución del test y hoja de registro*
8. *Ficha Evaluación de la fuerza resistencia de los flexores profundos cervicales: test de Grimmer.*
9. *Ficha Evaluación de la fuerza de los abductores de la articulación gleno-humeral con test de 10 Repeticiones Máximas (10 RM)*
10. *Cuestionario calidad de vida relacionada con la salud -SF-36 (Versión española)*
11. *Tablas de datos individuales*

## **Anexo 1.- Cuestionario Nórdico Modificado para trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo con ordenador**

---

*El siguiente es un sencillo cuestionario para la detección de dolor o molestias músculo-esqueléticos. Las preguntas se concentran en los síntomas que con más frecuencia se detectan en el trabajo con ordenador.*

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

PAS \_\_\_\_\_ PDI \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Área o servicio en el que trabaja \_\_\_\_\_ E-Mail de contacto \_\_\_\_\_

### **En los últimos tres meses, ¿ha tenido molestias en.....?**

Señale si ha tenido (o no) molestias en cada uno de las áreas mencionadas, en algún momento de los últimos tres meses

	NO	SÍ
Cuello o Nuca-Cuello	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuello-Hombro (Músculo Trapecio)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espalda alta (dorsal)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hombro derecho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hombro izquierdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espalda baja (lumbar)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Codo - Antebrazo derecho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Codo - Antebrazo izquierdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mano - Muñeca derecho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mano - Muñeca izquierda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 3 meses?**

	NO	SÍ
Cuello o Nuca-Cuello	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuello-Hombro (Músculo Trapecio)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espalda alta (dorsal)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hombro derecho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hombro izquierdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espalda baja (lumbar)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Codo - Antebrazo derecho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Codo - Antebrazo izquierdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mano - Muñeca derecho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mano - Muñeca izquierda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**¿Estaría interesado en participar en los cursos de ejercicios terapéuticos del servicio de fisioterapia?**

**Observaciones/comentarios**

---

---

---

---

Muchas gracias. Hemos terminado. Puede pulsar el botón "ENVIAR"

## Anexo 2.- Evaluación Dolor Cervical (últimos 3 meses)

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_ Área trabajo \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Correo e. \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

### Descripción Síntomas Cuello/Hombros

Dolor en la zona de: \_\_\_\_\_

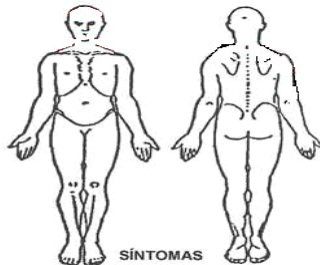
¿Cuántos años con estos síntomas? \_\_\_\_\_ Lo episodios son: Poco frecuentes ☐

Frecuentes/recurrentes ☐ Constantes/continuos ☐

Días con dolor de cuello/hombro en el año anterior, aproximadamente \_\_\_\_\_

Duración ultimo episodio, aproximadamente \_\_\_\_\_

**Mapa dolor cervical:** señala con un lápiz o bolígrafo, o describe, la zona del dolor de cuello-hombro

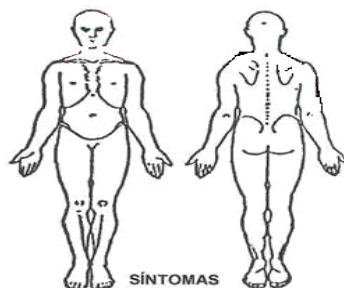


### Intensidad del dolor cervical en los últimos 3 meses

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ninguno										Insoportable

Descripción dolor otras zonas corporales \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Intensidad dolor

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ninguno										Insoportable





### **Anexo 3.-Encuesta estado de salud para poder participar al programa de ejercicios físicos**

---

Nombre y Apellidos\_\_\_\_\_Tel.:\_\_\_\_\_

La siguiente encuesta preliminar nos permitirá conocer si están presentes algunos factores que puedan limitar o contraindicar los programas de ejercicios terapéuticos previstos. Por favor, responda con un **Si** o un **No** a las preguntas.

¿Ha tenido algún traumatismo grave en la columna vertebral que le haya generado o empeorado los síntomas?\_\_\_ Si la respuesta es positiva, especificar: cervical, dorsal o lumbar:\_\_\_\_\_

¿Ha tenido alguna intervención quirúrgica en la columna vertebral?\_\_\_ Si la respuesta es positiva, especificar: cervical, dorsal o lumbar:\_\_\_\_\_

¿Ha tenido alguna vez pérdida de conocimiento con los movimientos de la columna cervical?\_\_\_

¿Tiene algún trastorno de la marcha, torpeza o debilidad de las manos?\_\_\_ Si la respuesta es positiva, especificar: marcha o manos \_\_\_\_\_

¿Le han diagnosticado alguna enfermedad reumática como artritis reumatoide, osteoporosis, fibromialgia?\_\_\_ Si la respuesta es positiva, especifique cuál:\_\_\_\_\_

¿Ha tomado por vía general durante mucho tiempo corticoides (cortisona)?\_\_\_

¿Tiene algún dolor severo o patología que pueda limitar la práctica de ejercicios?\_\_\_ Si la respuesta es positiva, especificar dónde o qué tipo:\_\_\_\_\_

¿Está efectuando algún tratamiento médico o de fisioterapia?\_\_\_ Si la respuesta es positiva, especificar \_\_\_\_\_

¿Está tomando algún medicamento? \_\_\_ Si la respuesta es positiva, especificar\_\_\_\_\_

Tiene algún otro problema de salud que quiera hacernos constar?\_\_\_ Si la respuesta es positiva, especificar\_\_\_\_\_

Muchas gracias



## **Anexo 4.- Consentimiento Informado**

---

Don/Doña..... DNI..... ..Fecha.....

Da su consentimiento para participar en el estudio “ Ejercicio terapéutico en usuarios de pantalla de visualización de datos” sobre el tratamiento de los trastornos músculo-esqueléticos en el trabajo de oficina, llevado a cabo por Giuseppa Caputo, Fisioterapeuta de la Universidad Pablo de Olavide.

- Declara que ha sido informado de los objetivos del estudio en el cual no se harán maniobras invasivas que puedan constituir riesgos para la salud.
- Autorizo a que los datos de la investigación puedan ser usados con fines de análisis científico, incluyendo su posible publicación en revistas especializadas, siempre que quede garantizado su carácter anónimo, la preservación de la identidad individual y el cumplimiento de la normativa de protección de datos y del secreto estadístico (Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y Ley 41/2002, de 14 de noviembre, de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica).
- Este consentimiento puede ser revocado en cualquier momento sin necesidad de justificación, mediante una simple comunicación escrita.

Firma



## **Anexo 5-. Evaluación de fisioterapia y ergonomía**

---

Nombre y Apellidos\_\_\_\_\_ PAS ☐ PDI ☐

Fecha\_\_\_\_\_Correo e.\_\_\_\_\_Teléfono \_\_\_\_\_

Fecha nacimiento\_\_\_\_\_Peso\_\_\_\_\_Altura \_\_\_\_\_¿Fuma?\_\_\_\_\_

### *Trabajo con ordenador*

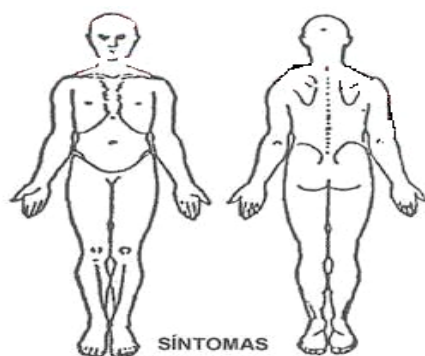
Horas semanales de trabajo\_\_\_\_\_ Uso el ordenador SI ☐ NO ☐

Años trabajando con ordenador/trabajo oficina\_\_\_\_\_ Horas diarias uso ordenador para el trabajo\_\_\_\_ Porcentaje de tiempo de uso de ordenador en el trabajo\_\_\_\_\_

¿Ha hecho algún curso de prevención o recibido información (guía de instrucción básica) sobre el trabajo con ordenador? SI ☐ NO ☐

Descripción *síntomas actuales* cuello/hombros/miembros superiores: \_\_\_\_\_

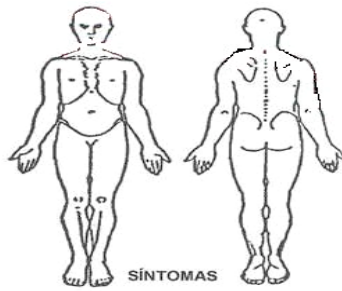
---



### Intensidad del dolor cervical en la última semana

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ninguno										Insoportable

Descripción *dolor otras zonas corporales* \_\_\_\_\_



Intensidad del dolor en la última semana

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ninguno										Insoportable

Pérdida de peso y estado de salud \_\_\_\_\_

Tensión arterial \_\_\_\_\_

### *Exploración fisioterapéutica*

Postura en bipedestación \_\_\_\_\_

Deformidades estructurales \_\_\_\_\_

Equilibrio en bipedestación: Normal ☐ Inestabilidad ☐

Romberg 30 segundos: Ojos abiertos\_\_\_\_ Ojos cerrados\_\_\_\_

Tandem 30 seg.: Ojos abiertos\_\_\_\_ Ojos cerrados\_\_\_\_

Signo de Lhermitte (patología cordones medulares posteriores):

Supino, flexión craneo-cervical y cervical Pos ☐ Neg ☐

Test de Hawkins ("*impingement*" subacromial): Sentado o de pie, flexión hombro y codo de 90º, se rueda internamente el hombro. Pos ☐ Neg ☐

Test de Spurling (radiculopatía cervical): Sentado, compresión axial raquis cervical, con presión sobre cabeza. Pos ☐ Neg ☐

*Diagnosis funcional fisioterapéutica*

☐ Dolor crónico cervical

☐ Cervicobraquialgia

☐ Otros \_\_\_\_\_

Medicamentos para el dolor durante la ultima semana \_\_\_\_\_

Otros tratamientos \_\_\_\_\_

Anotaciones \_\_\_\_\_





## **Anexo 6.- Cuestionario de Discapacidad Cervical**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Este cuestionario ha sido diseñado para aportarnos información sobre cuanto interfiere el **dolor o la tensión de cuello, y/o de cuello-cabeza, y/o de cuello/hombro (músculo trapecio)** en sus actividades cotidianas. Por favor, conteste a todas las secciones y, en cada una, **marque sólo la frase que sea correcta en su caso**. Somos conscientes de que en cada sección puede pensar que dos o más frases son ciertas en su caso, pero por favor **marque sólo la que considera que describe mejor su situación**.

***Nota: Todas las cuestiones se refieren a las limitaciones por el dolor o tensión que ha padecido en la última semana.***

### **Intensidad del dolor de cuello**

---

1. No tengo dolor
2. Dolor leve
3. Dolor de intensidad media
4. Dolor intenso
5. Dolor muy intenso
6. Dolor insoportable

### **Higiene personal**

---

1. Puedo ocuparme de mi higiene personal normalmente sin empeorar el dolor
2. Puedo ocuparme de mi higiene personal normalmente pero mi dolor empeora
3. Ocuparme de mi higiene personal empeora el dolor y tengo que hacerlo lenta y cuidadosamente
4. Necesito ayuda, pero puedo encargarme de la mayor parte de mi higiene personal
5. Cada día necesito ayuda para mi higiene personal
6. No puedo vestirme, me lavo con dificultad y me quedo en la cama

### **Levantar pesos**

---

1. Puedo levantar objetos pesados sin empeorar mi dolor
2. Puedo levantar objetos pesados pero eso empeora mi dolor
3. El dolor me impide levantar objetos pesados desde el suelo, pero puedo levantar los que están en sitios cómodos, como por ejemplo una mesa
4. El dolor me impide levantar objetos pesados desde el suelo, pero puedo levantar objetos de peso ligero o medio si están en sitios cómodos
5. Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
6. No puedo levantar ni cargar nada

### **Leer**

---

1. Puedo leer tanto como quiera sin que me duela el cuello
2. Puedo leer tanto como quiera aunque me produce un ligero dolor en el cuello
3. Puedo leer tanto como quiera aunque me produce un dolor en el cuello de intensidad media
4. No puedo leer tanto como quisiera porque me produce un dolor en el cuello de intensidad media
5. Apenas puedo leer porque me produce un intenso dolor en el cuello
6. No puedo leer nada

---

**Dolor de cabeza**

---

1. No me duele la cabeza
2. Sólo me duele la cabeza ocasionalmente y de forma leve
3. Sólo me duele la cabeza ocasionalmente y con dolor de intensidad media
4. Me duele la cabeza con frecuencia, con dolor de intensidad media
5. Me duele la cabeza con frecuencia, con dolor intenso
6. Casi siempre tengo dolor de cabeza

---

**Concentración**

---

1. Siempre que quiero me puedo concentrar plenamente y sin ninguna dificultad
2. Siempre que quiero me puedo concentrar plenamente, aunque con alguna dificultad por el dolor de cuello
3. Por el dolor del cuello, me cuesta concentrarme
4. Por el dolor del cuello, me cuesta mucho concentrarme
5. Por el dolor del cuello, me cuesta muchísimo concentrarme
6. Por el dolor del cuello, no me puedo concentrar en absoluto

---

**Trabajo** (sea remunerado o no, incluyendo tareas domésticas)

---

1. Puedo trabajar tanto como quiera
2. Puedo hacer mi trabajo habitual, pero nada más
3. Puedo hacer casi todo mi trabajo habitual, pero nada más
4. No puedo hacer mi trabajo habitual
5. Apenas puedo hacer algún trabajo
6. No puedo hacer ningún trabajo

---

**Conducir** (Si no conduce por motivos ajenos al dolor de cuello, no responda)

---

1. Puedo conducir sin que me duela el cuello
2. Puedo conducir tanto como quiera, aunque me produce un ligero dolor de cuello
3. Puedo conducir tanto como quiera, pero me produce un dolor de cuello de intensidad moderada
4. No puedo conducir tanto como quisiera, porque me produce un dolor de cuello de intensidad media
5. Apenas puedo conducir porque me produce un intenso dolor de cuello.
6. No puedo conducir por mi dolor de cuello

---

**Dormir**

---

1. No tengo problemas para dormir por el dolor de cuello
2. El dolor de cuello me afecta muy poco para dormir (me priva de menos de 1 hora de sueño)
3. El dolor de cuello me afecta para dormir (me priva de entre 1 y 2 horas de sueño)
4. El dolor de cuello me afecta bastante al sueño (me priva de entre 2 y 3 horas de sueño)
5. El dolor de cuello me afecta mucho al sueño (me priva de entre 3 y 5 horas de sueño)
6. Mi sueño está completamente alterado por el dolor de cuello (me priva de más de 5 horas de sueño)

---

**Ocio**

---

1. Puedo realizar todas mis actividades recreativas sin que me duela el cuello
2. Puedo realizar todas mis actividades recreativas, aunque me causa algo de dolor en el cuello
3. Puedo realizar la mayoría de mis actividades recreativas, pero no todas, por el dolor en el cuello
4. Sólo puedo realizar algunas de mis actividades recreativas, por el dolor en el cuello
5. Apenas puedo realizar mis actividades recreativas, por el dolor en el cuello
6. No puedo realizar ninguna actividad recreativa, por el dolor en el cuello

## **Anexo 7.- Goniometría del raquis cervical**

---

### **Protocolo de ejecución del test**

Se mide el rango de movimiento cervical activo (AROM) completo en el plano sagital (flexión más extensión), en el plano frontal (flexión lateral derecha más izquierda) y en el plano transverso (rotación derecha más izquierda).

La medición se efectúa en grado (°) angulares mediante un goniómetro de gravedad (Deluxe Inclinator, PAA Product, [www.spineproducts.com](http://www.spineproducts.com)).

Los movimientos de flexión-extensión y de flexión lateral se efectúan con el sujeto en posición sentada, delante de un espejo, para facilitar los movimientos, y la rotación con el sujeto en posición supina.

### ***Procedimiento del test***

- Se explicara y se mostrará cada movimiento antes de pedir su ejecución. Si el sujeto no lo ejecuta correctamente, se le repetirá la explicación y se hará otro movimiento de prueba.
- El sujeto hará tres movimientos de prueba y calentamiento antes de la medición
- Se comprobar antes de medir si el sujeto ha llegado efectivamente al límite del rango articular. Algunos sujetos no entienden bien y se quedan en arcos intermedio.
- Se harán tres mediciones y se tomará como valor la media.



### ***A. Medición de la flexión- extensión y de la flexión lateral en posición sentada***

- Sujeto sentado frente al espejo, en una silla con respaldo alto (aproximadamente hasta la altura de la 4ª vértebra dorsal (D4), correspondiente aproximadamente a la espina del omóplato).
- Pies apoyados (al necesitarlo, se usará una alza), espalda apoyada.
- Se usará una cinta para anclar el tórax a la silla y limitar lo más posible los movimientos del tronco.
- Brazos al lado del tronco
- Posición de partida: sentado recto, espada apoyada y mirada a la línea horizontal.
- Ojos abiertos

### ***Posición de inclinómetro y del examinador***

- Movimiento de flexión-extensión:** inclinómetro en apex craneal, con cabeza in posición neutra. Fisioterapista al lato derecho del sujeto
- Movimiento de flexión lateral:** inclinómetro en apex craneal. Fisioterapista detrás del sujeto.

### ***B. Medición de rotación en posición supina:***

- Sujeto en posición supina sobre la camilla, piernas flexionadas y pies apoyados, mano al lado del tronco

### ***Posición de inclinómetro***

- Punto de apoyo del inclinómetro: en la frente con equidistancia de la línea mediana de la frente. Se hará una marca pequeña en el centro del inclinómetro y en la mitad de la frente, a fin de facilitar la colocación del inclinómetro en la misma posición para las medidas sucesivas.

## Goniometría: hoja de registro del rango articular activo cervical

Nombre y Apellidos\_\_\_\_\_Fecha\_\_\_\_\_

Humedad medio ambiente.....

Temperatura.....

Intensidad del dolor en: Cuello ☐ Cuello-cabeza ☐ cuello-hombro ☐ omóplato ☐

VAS dolor cervical antes de la prueba

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ninguno										Insoponible

### *Medición ángulos de movimientos articulares activos (grados angulares)*

	IºMovimiento	IIºMovimiento	IIIºMovimiento	Dolor Si/No
Flexión-Extensión				
Flexión lateral				
Rotación				

Anotaciones:.....



## **Anexo 8.- Valoración de la fuerza resistencia de los flexores profundos cervicales: test de Grimmer**

---

### **Protocolo de ejecución del test**

La prueba se efectúa en posición supina. El sujeto mantiene los miembros inferiores flexionados y los pies apoyados sobre la camilla. Se mide el tiempo que el sujeto consigue mantener estable la cabeza flexionada sobre el cuello y ligeramente levantada del plano de apoyo.

La medición se efectúa en segundos mediante un cronometro.

### **Procedimiento del test**

- Se explicara y se mostrará el movimiento antes de pedir su ejecución. Si el sujeto no lo ejecuta correctamente, se le repetirá la explicación y se hará otro movimiento de prueba.
- Se comprobará que el sujeto efectúe primero la flexión cráneo-cervical y sucesivamente levante ligeramente la cabeza de la camilla unos 2 cm.
- Se empieza a contar el tiempo cuando el sujeto levanta la cabeza.
- Se termina de contar el tiempo de "tenuta" (contracción estática) cuando el sujeto levante el mentón o baje la cabeza o interrumpa voluntariamente el test por molestias o dolor.

## **Hoja de registro del test de resistencia de los músculos flexores profundos cervicales**

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Dolor en: Cuello ☐ Cuello-cabeza ☐ cuello-hombro ☐ omóplato ☐

Intensidad del dolor

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ninguno										Insoponible

Tiempo contracción estática, en segundos: \_\_\_\_\_

Anotaciones \_\_\_\_\_





## Anexo 9.- Valoración de la fuerza de los abductores de la articulación gleno-humeral con test de 10 Repeticiones Máximas (10 RM)

### Protocolo de ejecución del test

Se evalúa la fuerza máxima de los músculos abductores de la articulación gleno-humeral en el rango de movimiento de abducción hasta 90°.

Para la prueba se usan mancuernas. La prueba se efectúa en bipedestación.

Se explica al sujeto que vamos a realizar una prueba para evaluar la fuerza de la musculatura del hombro.

Se mostrará el movimiento y se pedirá al sujeto de repetirlo por el número de veces que piensa puede hacer, sin forzar y sin provocar dolor o molestia en la zona de cuello-hombro.

La prueba termina cuando el sujeto se cansa o tiene molestia o dolor.

### Procedimiento del test

### Hoja de registro del test de fuerza de abducción de hombro

Dolor en: Cuello ☐ Cuello-cabeza ☐ cuello-hombro ☐ omóplato ☐

Intensidad del dolor

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ninguno										Insostenible

### Hoja de registro

Fecha	N. de repeticiones	Carga (Kg)	% RM	100%	Dolor Si/No

Anotaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Anexo 10.- SF-36 (Versión española)

---

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales. Conteste cada pregunta tal como se indica.

**Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor conteste lo que le parezca más cierto. MARQUE UNA SOLA RESPUESTA**

1.- En general, usted diría que su **salud** es:

- 1 ☐ Excelente
- 2 ☐ Muy buena
- 3 ☐ Buena
- 4 ☐ Regular
- 5 ☐ Mala

2.- ¿Cómo diría que es su **salud actual**, comparada con la de hace un año?

- 1 ☐ Mucho mejor ahora que hace un año
- 2 ☐ Algo mejor ahora que hace un año
- 3 ☐ Más o menos igual que hace un año
- 4 ☐ Algo peor ahora que hace un año
- 5 ☐ Mucho peor ahora que hace un año

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL.

3.- Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos intensos**, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

- 1 ☐ Sí, me limita mucho
- 2 ☐ Sí, me limita un poco
- 3 ☐ No, no me limita nada

4.- Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos moderados**, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- 1 ☐ Sí, me limita mucho
- 2 ☐ Sí, me limita un poco
- 3 ☐ No, no me limita nada

5.- Su salud actual, ¿le limita para **coger o llevar la bolsa de la compra**?

- 1 ☐ Sí, me limita mucho
- 2 ☐ Sí, me limita un poco
- 3 ☐ No, no me limita nada

- 6.- Su salud actual, ¿le limita para **subir varios pisos** por la escalera?
- 1 ☐ Sí, me limita mucho
  - 2 ☐ Sí, me limita un poco
  - 3 ☐ No, no me limita nada
- 7.- Su salud actual, ¿le limita para **subir un solo piso** por la escalera?
- 1 ☐ Sí, me limita mucho
  - 2 ☐ Sí, me limita un poco
  - 3 ☐ No, no me limita nada
- 8.- Su salud actual, ¿le limita para **agacharse o arrodillarse**?
- 1 ☐ Sí, me limita mucho
  - 2 ☐ Sí, me limita un poco
  - 3 ☐ No, no me limita nada
- 9.- Su salud actual, ¿le limita para caminar **un kilómetro o más**?
- 1 ☐ Sí, me limita mucho
  - 2 ☐ Sí, me limita un poco
  - 3 ☐ No, no me limita nada
- 10.- Su salud actual, ¿le limita para caminar **varias manzanas** (varios centenares de metros)?
- 1 ☐ Sí, me limita mucho
  - 2 ☐ Sí, me limita un poco
  - 3 ☐ No, no me limita nada
- 11.- Su salud actual, ¿le limita para caminar **una sola manzana** (unos 100 metros)?
- 1 ☐ Sí, me limita mucho
  - 2 ☐ Sí, me limita un poco
  - 3 ☐ No, no me limita nada
- 12.- Su salud actual, ¿le limita para **bañarse o vestirse por sí mismo**?
- 1 ☐ Sí, me limita mucho
  - 2 ☐ Sí, me limita un poco
  - 3 ☐ No, no me limita nada

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A PROBLEMAS EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS.

- 13.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?
- 1 ☐ Sí  
2 ☐ No
- 14.- Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?
- 1 ☐ Sí  
2 ☐ No
- 15.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **dejar de hacer algunas tareas** en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?
- 1 ☐ Sí  
2 ☐ No
- 16.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo **dificultad** para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?
- 1 ☐ Sí  
2 ☐ No
- 17.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- 1 ☐ Sí  
2 ☐ No
- 18.- Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- 1 ☐ Sí  
2 ☐ No
- 19.- Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan **cuidadosamente** como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- 1 ☐ Sí  
2 ☐ No

- 20.- Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?
- 1 ☐ Nada
  - 2 ☐ Un poco
  - 3 ☐ Regular
  - 4 ☐ Bastante
  - 5 ☐ Mucho
- 21.- ¿Tuvo **dolor** en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?
- 1 ☐ No, ninguno
  - 2 ☐ Sí, muy poco
  - 3 ☐ Sí, un poco
  - 4 ☐ Sí, moderado
  - 5 ☐ Sí, mucho
  - 6 ☐ Sí, muchísimo
- 22.- Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?
- 1 ☐ Nada
  - 2 ☐ Un poco
  - 3 ☐ Regular
  - 4 ☐ Bastante
  - 5 ☐ Mucho

<p>LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A CÓMO SE HA SENTIDO Y CÓMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS. EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE SE PAREZCA MÁS A CÓMO SE HA SENTIDO USTED.</p>
---

- 23.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de **vitalidad**?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Muchas veces
  - 4 ☐ Algunas veces
  - 5 ☐ Sólo alguna vez
  - 6 ☐ Nunca

- 24.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy **nervioso**?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Muchas veces
  - 4 ☐ Algunas veces
  - 5 ☐ Sólo alguna vez
  - 6 ☐ Nunca
- 25.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan **bajo de moral** que nada podía animarle?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Muchas veces
  - 4 ☐ Algunas veces
  - 5 ☐ Sólo alguna vez
  - 6 ☐ Nunca
- 26.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió **calmado y tranquilo**?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Muchas veces
  - 4 ☐ Algunas veces
  - 5 ☐ Sólo alguna vez
  - 6 ☐ Nunca
- 27.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo **mucha energía**?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Muchas veces
  - 4 ☐ Algunas veces
  - 5 ☐ Sólo alguna vez
  - 6 ☐ Nunca
- 28.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió **desanimado y triste**?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Muchas veces
  - 4 ☐ Algunas veces
  - 5 ☐ Sólo alguna vez
  - 6 ☐ Nunca

- 29.- Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo se sintió **agotado**?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Muchas veces
  - 4 ☐ Algunas veces
  - 5 ☐ Sólo alguna vez
  - 6 ☐ Nunca
- 30.- Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo se sintió **feliz**?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Muchas veces
  - 4 ☐ Algunas veces
  - 5 ☐ Sólo alguna vez
  - 6 ☐ Nunca
- 31.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió **cansado**?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Muchas veces
  - 4 ☐ Algunas veces
  - 5 ☐ Sólo alguna vez
  - 6 ☐ Nunca
- 32.- Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?
- 1 ☐ Siempre
  - 2 ☐ Casi siempre
  - 3 ☐ Algunas veces
  - 4 ☐ Sólo alguna vez
  - 5 ☐ Nunca



POR FAVOR, DIGA SI LE PARECE CIERTA O FALSA **CADA UNA** DE LAS SIGUIENTES FRASES.

33.- Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

- 1 ☐ Totalmente cierta
- 2 ☐ Bastante cierta
- 3 ☐ No lo sé
- 4 ☐ Bastante falsa
- 5 ☐ Totalmente falsa

34.- Estoy tan sano como cualquiera.

- 1 ☐ Totalmente cierta
- 2 ☐ Bastante cierta
- 3 ☐ No lo sé
- 4 ☐ Bastante falsa
- 5 ☐ Totalmente falsa

35.- Creo que mi salud va a empeorar.

- 1 ☐ Totalmente cierta
- 2 ☐ Bastante cierta
- 3 ☐ No lo sé
- 4 ☐ Bastante falsa
- 5 ☐ Totalmente falsa

36.- Mi salud es excelente.

- 1 ☐ Totalmente cierta
- 2 ☐ Bastante cierta
- 3 ☐ No lo sé
- 4 ☐ Bastante falsa
- 5 ☐ Totalmente falsa



## Anexo 11.- TABLAS DATOS INDIVIDUALES

**Tabla A.11.1: Datos demográficos y laborales**

Nº suj,	Grupo	Sexo	Edad	Peso kg	Altura cm	IMC	Fuma	Horas Sem. Trab.	Años Trab. Ord.	Horas Día Ord.
1	1	2	51	70	162	26.7	0	40	25	8
2	1	2	45	62	167	22.2	0	35	20	6
3	2	2	39	93	165	34.2	0	35	11	7
4	2	2	43	67	164	24.9	1	35	10	7
5	2	2	42	51	159	20.2	0	35	15	7
6	1	1	44	73	178	23.0	1	35	14	6
7	2	2	42	55	156	22.6	0	48	20	8
8	2	2	35	54	162	20.6	0	35	10	7
9	1	2	43	64	166	23.2	0	25	15	5
10	1	2	43	66	165	24.2	0	35	10	7
11	2	2	40	69	167	24.7	0	35	5	7
12	2	1	36	80	170	27.7	0	40	13	5
13	1	2	50	60	164	22.3	0	35	12	7
14	2	2	40	56	162	21.3	0	35	13	7
15	2	1	46	67.5	169	23.6	0	35	20	7
16	1	2	41	56	160	21.9	1	39	20	8
17	1	1	42	70	164	26.0	0	37.5	17	7
18	1	1	29	80	180	24.7	1	50	6	8
19	1	2	37	61.5	167	22.1	0	35	12	7
20	2	2	42	60	164	22.3	0	35	6	7
21	1	2	33	92	178	29.0	1	45	12	8
22	2	2	46	63	161	24.3	0	35	15	7
23	1	2	45	63	160	24.6	0	35	11	7
24	2	2	38	69	170	23.9	0	35	14	7
25	1	2	43	72	170	24.9	0	35	20	7
26	2	2	34	60	154	25.3	0	35	12	7
27	2	2	42	44	153	18.8	0	35	14	7
28	1	2	41	52	178	16.4	0	40	20	6
29	2	1	45	70	182	21.1	0	35	13	7
30	1	2	45	74	159	29.3	0	35	20	7
31	1	1	45	88	180	27.2	0	35	18	7
32	1	2	45	70	166	25.4	0	35	6	7
33	1	2	43	72	160	28.1	0	35	10	7
34	2	1	39	87	180	26.9	0	35	6	7
35	2	2	48	70	165	25.7	1	50	20	6

**Tabla A.11.2.- Sintomatología**

Nº Sujeto	Grupo	Prevención 1 = SI 0 = NO	Duración Síntomas cervical (años)	Frecuencia Episodios Dolor cerv.	Días dolor Último año
1	1	1	2	1	17
2	1	1	9	2	182
3	2	1	8	3	-
4	2	1	20	2	110
5	2	0	10	3	200
6	1	0	3.5	1	60
7	2	0	7	2	200
8	2	0	5	2	72
9	1	0	-	-	-
10	1	1	3	1	16
11	2	0	3	2	300
12	2	0	-	-	-
13	1	1	10	1	36
14	2	1	1	1	120
15	2	0	3	2	150
16	1	0	23	2	-
17	1	1	3	1	60
18	1	0	-	-	-
19	1	0	10	2	255
20	2	1	2	2	100
21	1	1	6	2	-
22	2	0	15	2	50
23	1	1	7	2	100
24	2	1	10	2	144
25	1	0	8	2	90
26	2	1	8	2	-
27	2	1	15	2	350
28	1	0	-	-	-
29	2	1	4	1	-
30	1	1	4.5	2	90
31	1	1	5	1	-
32	1	1	1	2	90
33	1	0	20	3	300
34	2	0	2	1	150
35	2	0	5	2	240

**Tabla A.11.3.- Datos variables cervicales en el momento inicial**

Nº Sujeto	Grupo	VAS cervical	IDC	Resistencia Flexores cervicales (segs)	Fuerza Abducción Hombro (Kg)	RA flex ext	RA flex lat Comp.	RA Rot compl
1	1	3	12	27	2.94	85	58	100
2	1	6	14	30	3.75	124	76	140
3	2	6	22	25	4.29	105	70	120
4	2	4	26	13	3.75	110	75	130
5	2	7	26	14	3.13	107	63	126
6	1	3	10	33	7.32	120	77	165
7	2	2	6	16	4.55	122	70	140
8	2	6	22	16	2.35	88	64	141
9	1	6	34	23	4.86	111	65	144
10	1	2	12	31	2.77	119	72	146
11	2	7	34	30	5.00	109	88	150
12	2	5	24	9	6.00	124	63	134
13	1	2	14	14	3.33	106	60	109
14	2	3	16	35	4.29	145	110	160
15	2	5	18	45	7.58	130	75	134
16	1	9	58	34	4.68	126	76	160
17	1	4	10	64	6.67	92	73	130
18	1	6	16	20	6.94	106	77	145
19	1	6.5	14	23	4.54	122	77	118
20	2	6	24	120	4.29	91	66	131
21	1	2	34	40	4.00	109	72	130
22	2	8	18	29	4.17	93	54	112
23	1	4	28	6	2.50	57	44	100
24	2	3	12	40	4.00	134	68	135
25	1	6	18	16	4.68	119	60	140
26	2	7	38	8	3.25	108	67	120
27	2	7	22	12	3.33	102	65	136
28	1	5	22	25	3.78	131	75	160
29	2	6	14	118	6.67	118	66	143
30	1	8	22	15	3.33	85	59	122
31	1	3	6	47	8.33	107	71	145
32	1	4	12	28	4.28	101	60	120
33	1	10	48	28	3.90	79	62	130
34	2	2	8	22	8.33	110	80	150
35	2	6	48	12	3.13	111	73	130

**Tabla A.11.4.- Datos variables cervicales en el momento final**

Nº Sujeto	Grupo	VAS	IDC	Resistencia cervical (segs)	Fuerza Abducción Hombro (Kg)	Flex Exte	Flex Lat Comp.	RA Rot Comp.
1	1	0	0	45	4.67	138	80	130
2	1	3	10	30	4.82	140	100	160
4	2	2	10	30	4.10	115	76	150
5	2	6	24	50	3.78	130	80	142
6	1	0	4	45	8.66	132	80	165
7	2	0	4	36	4.66	125	90	160
8	2	2	6	16	2.87	120	80	154
9	1	2	10	134	5.71	128	105	160
10	1	0	6	104	4	140	90	160
11	2	2	22	30	5	140	100	160
13	1	0	10	48	4.41	127	75	130
14	2	1	12	40	4.38	160	115	165
15	2	1	2	51	8	130	75	133
17	1	2	6	150	8	120	80	160
19	1	6	10	34	5.30	140	88	150
20	2	0	2	120	4.38	114	68	145
22	2	0	0	35	4.55	115	80	140
23	1	3	16	22	4	135	75	134
24	2	0	10	37	4.38	140	90	155
25	1	3	4	38	5.33	135	76	150
27	2	4	18	20	3.68	132	90	135
28	1	0	6	35	4.62	130	75	160
29	2	3	14	120	8.22	125	74	150
30	1	3	18	33	5.71	120	90	160
32	1	2	8	58	4.76	125	80	135
33	1	2	30	35	5.30	125	65	140
34	2	0	6	45	8.67	120	86	150

**Tabla A.11.5.- Datos relativos a variables lumbares**

Nº Sujeto	Grupo	Baseline VAS Lumbar	Baseline IDL	Final VAS lumbar	Final IDL
1	1	6	6	3	3
2	1	4	2	1	0
3*	2	8	1		
4	2	7	5	6	3
5	2	7	4	6	4
7	2			1	0
8	2	3.5	3	3.5	1
9	1	4	2	0	0
11	2	4	11	4	4
13	1	5	4	1	2
16*	1	8	5		
17	1	4	1	2	0
21*	1	6	4		
22	2	8	7	0	1
23	1	3	0	4	0
24	2	5	3	0	2
25	1	9	2	0	0
26*	2	4	0		
28	1	7	9	1	7
29	2	5	2	2	1
30	1	7	5	2	4
31*	1	6	3		
33	1	5	5	0	0

Los individuos marcados con un asterisco abandonaron el tratamiento antes de finalizar. Las casillas vacías corresponden a aquellos sujetos que no presentaban dolor lumbar.